MEDEDELING No. 19, FEBRUARI 1961

RAND IN WITTE KOOL

door

Ir. H. JONGE POERINK

(With a summary)

(Mit einer Zusammenfassung)

PROEFSTATION VOOR DE GROENTETEELT
IN DE VOLLE GROND IN NEDERLAND
ALKMAAR - HOEVERWEG 6 - TELEFOON 02200-6541

PROEFSTATION VOOR DE GROENTETEELT IN DE VOLLE GROND IN NEDERLAND

HOEVERWEG 6, ALKMAAR — TELEFOON O2200 - 6541

☆

BESTUUR:	*Afgevaardigde van:*
A. P. de Boer, Grootebroek, Voorzitter.	Prov. Comm. uit de Veilingen in Noordholland.
K. van Nienes, Noord-Scharwoude, Secretaris.	Tuinbouwproefbedrijf „Geestmerambacht" te Oudkarspel.
G. Parlevliet, Katwijk a. d. Rijn, Vice-Voorzitter.	Proeftuin „De Duinstreek van Holland" te Heemskerk.
G. J. Kempers, Amsterdam-Z., Penningmeester.	Proeftuin „Hollands-Utrechts Veendistrict" te Sloten.
J. Selen, Venlo, lid Dagelijks Bestuur.	Landbouwschap te 's-Gravenhage.
A. N. Aardenburg, Heemskerk.	Proeftuin „De Duinstreek van Holland" te Heemskerk.
Jac. de Groot, Warmenhuizen.	Tuinbouwproefbedrijf „Geestmerambacht" te Oudkarspel.
D. C. van Harten, Langeraar.	Proeftuin „Hollands-Utrechts Veendistrict" te Sloten.
A. van Namen, Zwijndrecht.	Centraal Bureau v. d. Tuinbouwveilingen in Nederland, 's-Gravenhage.
A. Pannebakker, Haarlem.	Landbouwschap te 's-Gravenhage.
H. J. Veldman, Zwollerkerspel.	Centraal Bureau v. d. Tuinbouwveilingen in Nederland, 's-Gravenhage.
Mr. Dr. D. van der Wel, Haarlem.	Ged. Staten van Noordholland.
Ir. G. W. van der Helm, Amsterdam, adv. lid.	

STAF:

Dr. Ir. J. Sneep, Directeur.
Ir. J. van Kampen, Adj. Directeur, tevens Hoofd Teeltafdeling.
Drs. J. M. M. van Bakel, (ged. door I.P.O.) - Mycologie en Virologie.
Ir. A. A. Franken - Asperge-onderzoek.
Ir. H. Jonge Poerink - Rand in kool.
Ir. C. Kaai (ged. door I.P.O.) - Nematologie.
Ir. P. Knoppien - Bodem en bemesting.
Ir. G. G. M. van der Valk, (ged. door I.C.W.) - Cultuurtechniek.
Ir. W. A. Wiebosch - Plantkundige (ged. door Min. L.V.)
Joh. Betzema - Veredeling en teelt (ged. door Min. L.V.)
Tj. Buishand - Veredeling en teelt (ged. door Min. L.V.)
J. B. Roozendaal, Administrateur.
J. P. Koomen, Technisch administrateur (ged. door Min. L.V.)
N. A. Ursem, Tuinchef te Alkmaar.
J. G. Verlaat, Gastmedewerker.

Samenwerkende Proeftuinen:

Proeftuin „De Duinstreek van Holland". Directeur: *Ir. G. W. van der Helm.* Rijksstr.weg 1c, Heemskerk. Tel. 02512-2321. Tuinchef: *G. J. Verhoef.*

Proeftuin „Hollands-Utrechts Veendistrict", Directeur: *Ir. G. W. van der Helm.* Sloterweg 796, Amsterdam, post Sloten. Tel. 020-153924. Tuinchef: *W. C. Sol.*

Tuinbouwproefbedrijf „Geestmerambacht", Directeur: *Ir. P. Knoppien.* Proefpolder 1, Oudkarspel. Tel. 02201-227. Bedrijfsleider: *M. Bruin.*

MEDEDELING NO. 19, FEBRUARI 1961

RAND IN WITTE KOOL

door

Ir. H. JONGE POERINK

Samenvattend verslag over het onderzoek naar rand in de jaren 1956—1960

PROEFSTATION VOOR DE GROENTETEELT IN DE VOLLEGROND

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/mededeling-pskw-in-de-vollegrond-nederland_1961-02_19

INHOUD

		Blz.
Inleiding		4
I.	ECONOMISCHE BETEKENIS VAN DE WITTEKOOLTEELT	5
II.	SYMPTOMEN VAN RAND	7
	1. Herfstwitte	7
	2. Bewaarwitte	9
	3. Omvang van de schade	10
III.	UITVOERING EN BEOORDELING VAN DE PROEVEN	12
IV.	PROEVEN MET HERFSTWITTE	15
	1. Rassenproeven	15
	2. Zaai- en planttijdenproeven	20
	3. Bemestingsproeven	23
	4. Voorgewas en grondsoort	34
	5. Proeven met verschillende plantafstanden	36
	6. Opkweekmethoden van het plantmateriaal	43
	7. Rijpheidsstadium bij de oogst	44
	8. Tijdelijke opslag na de oogst	46
	9. Enquête	48
	10. Veredeling	49
V.	PROEVEN MET BEWAARWITTE	51
	1. Rassenproeven	51
	2. Bemestingsproeven	52
	3. Rand en bewaring	54
VI.	NABESCHOUWING	57
Samenvatting		58
Summary		59
Zusammenfassung		60
Literatuur		62

INLEIDING

De laatste 10 jaren is het rand in kool meer in de belangstelling gekomen, voornamelijk tengevolge van het feit dat verschillende leveranties van wittekool aan het Amerikaanse leger in Duitsland werden afgekeurd wegens het optreden van rand.

Vanaf 1923 komen in de literatuur af en toe opmerkingen voor over aantastingen van het inwendige van de wittekool, waarmee vermoedelijk het voorkomen van rand wordt bedoeld. Bij de praktijkproeven met wittekool in 1952-1953 (NO. 13) werd een deel van de kolen op rand onderzocht. Hierbij is een verschil in aantasting tussen de Langedijker Herfstrassen, Roem van Enkhuizen en Succes geconstateerd.

In 1953 en 1954 zijn door ir. H. v. Hoof (I.P.O.) enkele proeven opgezet om de invloed van het ras en van stikstof- en kalibemesting op het rand na te gaan. Uit deze proeven kwamen geen positieve resultaten, daar door omstandigheden te weinig kolen konden worden onderzocht. Pogingen om uit de aangetaste kolen schimmels, bacteriën of een virus te isoleren mochten ook geen resultaat boeken.

In 1955 werd door de verschillende koolveilingen een commissie ingesteld en een fonds gevormd om het onderzoek naar het randprobleem in de wittekool te financieren. Het onderzoek werd ter hand genomen docr het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond te Alkmaar. Hetzelfde jaar werd met de proefnemingen begonnen, waarvan de resultaten in het hiernavolgende verslag worden besproken.

De meeste proeven lagen bij particuliere tuinders in het koolgebied van Noord-Holland en op het Tuinbouwproefbedrijf „Geestmerambacht" te Oudkarspel. Het vele veldwerk verbonden aan de buitenproeven is voornamelijk uitgevoerd door de heer C. Schaap, assistent bij het Proefstation. In het koolteeltgebied rond Bedum werd een aantal proeven ondergebracht, waaraan het consulentschap Groningen, met name de heer H. F. Rozeboom, zijn medewerking verleende.

Het cijfermateriaal van enkele proeven werd wiskundig verwerkt door ir. D. C. Post, Centrum voor Landbouwwiskunde.

Aan allen, die aan deze proeven medewerkten, een hartelijk woord van dank.

I ECONOMISCHE BETEKENIS VAN DE WITTEKOOLTEELT

Om een indruk te geven van de omvang en belangrijkheid van de wittekoolteelt in Nederland laten we hier een kort overzicht volgen van verschillende economische gegevens van de laatste paar jaren. De cijfers zijn ontleend aan de Tuinbouwgids.

Tabel 1. Totale oppervlakte in de jaren 1956 t/m 1959.

Jaar	Groenten in de volle grond excl. vroege aardappelen	Vroege- en Herfstwittekool	Bewaarwittekool
1956	36.027 ha	699 ha	949 ha
1957	38.854 ha	819 ha	1.010 ha
1958	40.243 ha	562 ha	905 ha
1959	37.899 ha	614 ha	1.060 ha

Het totaal wittekool areaal bedroeg in de jaren 1956 t/m 1959 respectievelijk 4,6 - 4,7 - 3,6 en 4,4 % van de vollegronds groenteteelt.

De veilingaanvoer verdeeld over het gehele jaar en uitgedrukt in % per maand was gemiddeld over de jaren 1951-1956:

jan.	febr.	mrt.	apr.	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.
8	10	15	7	—	—	1	5	13	19	12	10

Tabel 2 geeft een overzicht van de veilingaanvoer in drie achtereenvolgende jaren.

Tabel 2. Veilingaanvoer in tonnen (1000 kg).

	1956	1957	1958
Totaal groente incl. glasteelten	848.681	933.662	999.366
Wittekool	62.468	60.651	70.490
Uitvoer van wittekool	30.125	14.282	24.858

Uit deze tabel kan worden afgeleid dat de veilingaanvoer van wittekool in de jaren 1956, 1957 en 1958 respectievelijk 7,4 - 6,5 - 7,1 % bedroeg van de totale aanvoer.

De veilingomzetten aan wittekool bedroegen in dezelfde drie achtereenvolgende jaren:

1956: 8,7 miljoen gulden (2,6 % van de totale veilingomzet aan groente inclusief glasprodukten);

1957: 2,2 miljoen gulden (0,6 % van de totale veilingomzet aan groente inclusief glasprodukten);

1958: 4,2 miljoen gulden (1,2 % van de totale veilingomzet aan groente inclusief glasprodukten).

De uitvoerwaarde van wittekool is in 1956 zelfs hoger geweest dan de totale veilingomzetwaarde ervan.

Tabel 3. Geldelijke opbrengsten en waarde van de uitvoer.

Jaar	Uitvoer in miljoen guldens	Gemiddelde uitvoerprijs in guldens per 100 kg	Gemiddelde jaarprijs in guldens per 100 kg
1956	9,1	30,09	13,94
1957	1,9	13,16	3,55
1958	3,9	15,75	5,93

De belangrijkste buitenlandse afnemers van wittekool zijn Frankrijk, West-Duitsland, Engeland, U.S.A. en Noorwegen.

De exporthoeveelheden naar een bepaald land wisselen van jaar tot jaar zeer sterk, terwijl ook niet steeds hetzelfde land de belangrijkste afnemer is. In verband hiermede treedt ook een sterke schommeling op in de hoeveelheden doorgedraaid produkt. Dit bedroeg in de jaren 1956, 1957 en 1958 respectievelijk 1 %, 26 % en 18 % van de veilingaanvoer. Het spreekt vanzelf dat in dergelijke gevallen over het algemeen de slechtste partijen doordraaien en mede hierom is het van groot belang dat het Nederlandse produkt wat zijn kwaliteit betreft kan blijven concurreren met het buitenlandse.

Uit bovenstaande cijfers blijkt dat de jaarlijkse veilingomzet en de uitvoerwaarde van wittekool de laatste jaren schommelt tussen de 2 en 9 miljoen gulden. Het is dus alleszins de moeite waard aan de kwaliteit van het produkt de nodige aandacht te schenken.

II SYMPTOMEN VAN RAND IN KOOL

De naam „rand in kool" wordt gebruikt voor twee verschillende verschijningsvormen van deze ziekte. Ze hebben gemeen dat deze afwijking aan de buitenkant van de kool niet te constateren valt. Alleen wanneer de kool wordt doorgesneden is op enige afstand van het groeipunt in een boog rondom de pit een bredere of smallere bruine tot zwarte ring, al of niet onderbroken, waar te nemen (zie figuur 1). In gevallen met een lichte aantasting beperkt dit ver-

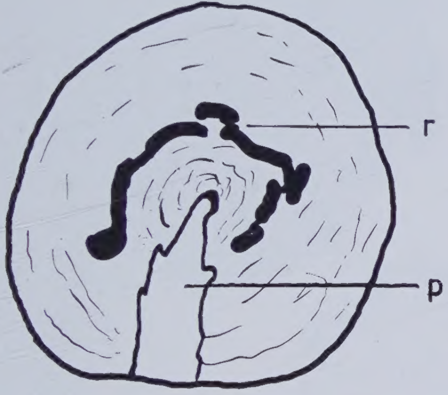

Fig. 1 r = de door rand aangetaste zône in de kool, p = de pit.

schijnsel zich tot enkele donker verkleurde vlekjes op het snijvlak op enige afstand van de pit. Soms wordt bij éénmaal doorsnijden geen afwijking geconstateerd, terwijl bij meerdere keren doorsnijden toch nog kleine of grote vlekken op het snijvlak zichtbaar worden.

1. HERFSTWITTE

De ene vorm komt voornamelijk voor bij de vroegewitte en herfstwitte en is lichtbruin van kleur. Wanneer de kool wordt uitgepeld is een aantal van de buitenste bladeren volkomen gezond en gaaf. Komt men verder naar binnen dan treft men bladeren aan, waarvan de randen papierdun en verdroogd zijn, soms iets gescheurd en meestal lichtbruin van kleur. De breedte van deze bladrand-zône varieert, afhankelijk van de hevigheid van de aantasting, van enkele millimeters tot vele centimeters (figuur 2). Soms beslaat ze zelfs vrijwel het gehele blad met uitzondering van de bladvoet.

Het aangetaste gedeelte is taai en droog en bevat geen bladmoes meer. Het doet sterk denken aan een gedroogd tabaksblad, vandaar in Duitsland de benaming „Tabakskrankheit" en in Engeland die van „Internal tipburn of

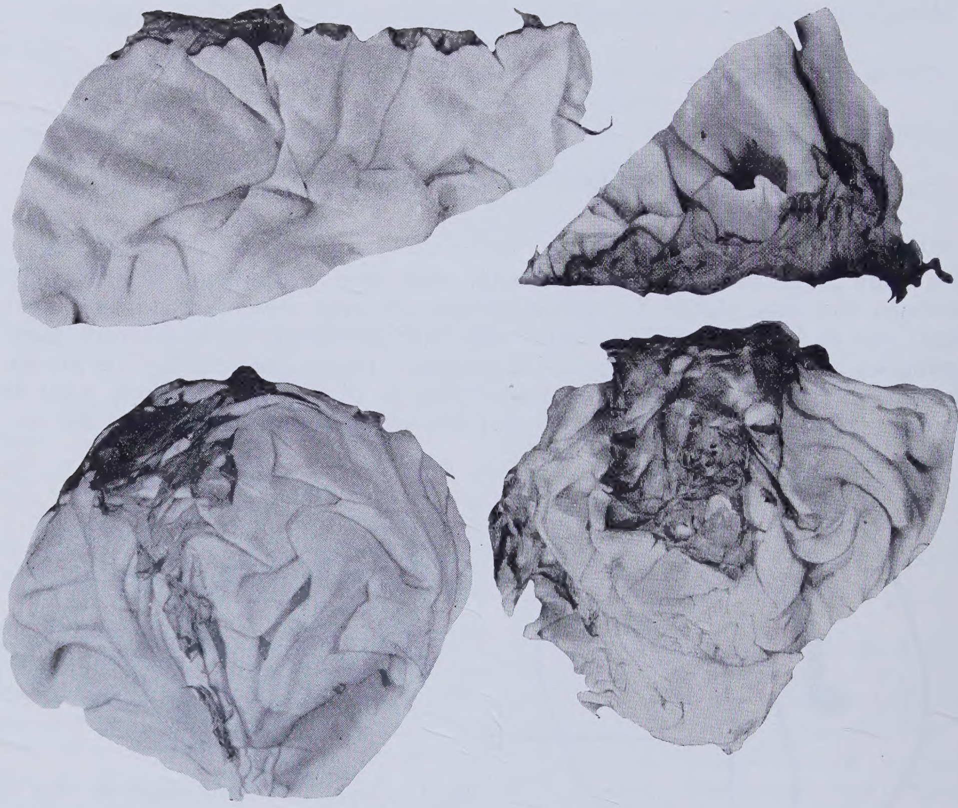

Fig. 2 Licht en zwaar aangetaste bladeren van herfstwitte. *(Foto I.V.T.)*

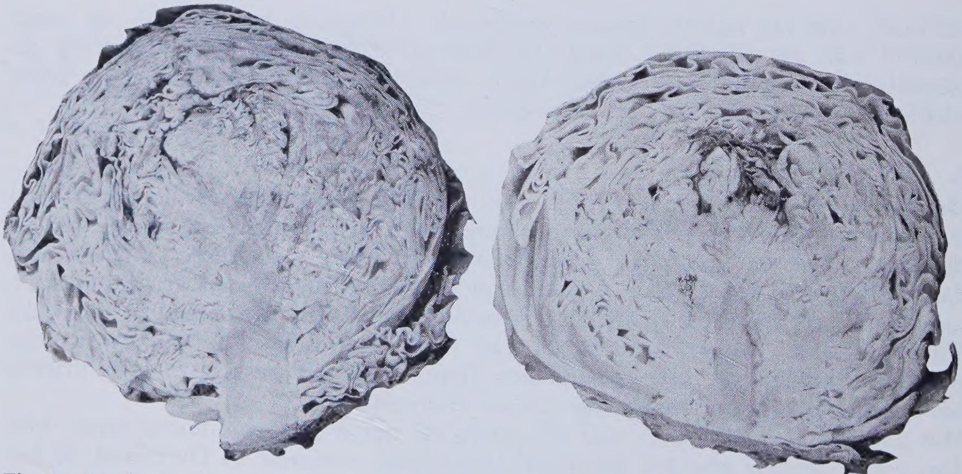

Fig. 3 Randaantasting in herfstwitte. *(Foto I.V.T.)*

cabbage". De aantasting is altijd volkomen droog en geeft geenszins de indruk van een rottingsverschijnsel. Het aantal aangetaste bladeren kan uiteenlopen van 1 tot wel 10 stuks. De plaats van de aangetaste bladeren kan variëren van het 4e of 5e blad van buiten af gerekend tot bijna aan het hart van de kool toe (zie figuur 3). Over het algemeen zien we dat een kool met een fijn blad meer randverschijnselen vertoont dan een kool met een grof dik blad.
In de praktijk komen we veelal ook benamingen tegen zoals zomerbok en inwendig rot, waarmee meestal wel „rand" bedoeld wordt.

2. BEWAARWITTE

De andere vorm komt voornamelijk voor bij de bewaarwitte en is op het snijvlak veel donkerder van kleur, meestal donkerbruin tot zwart. Kenmerkend voor het verschil in inwendige bouw tussen herfstwitte en bewaarwitte, is de verkleurde ring hier vaak iets smaller en meer cirkelvormig dan bij de herfstwitte (figuur 4).

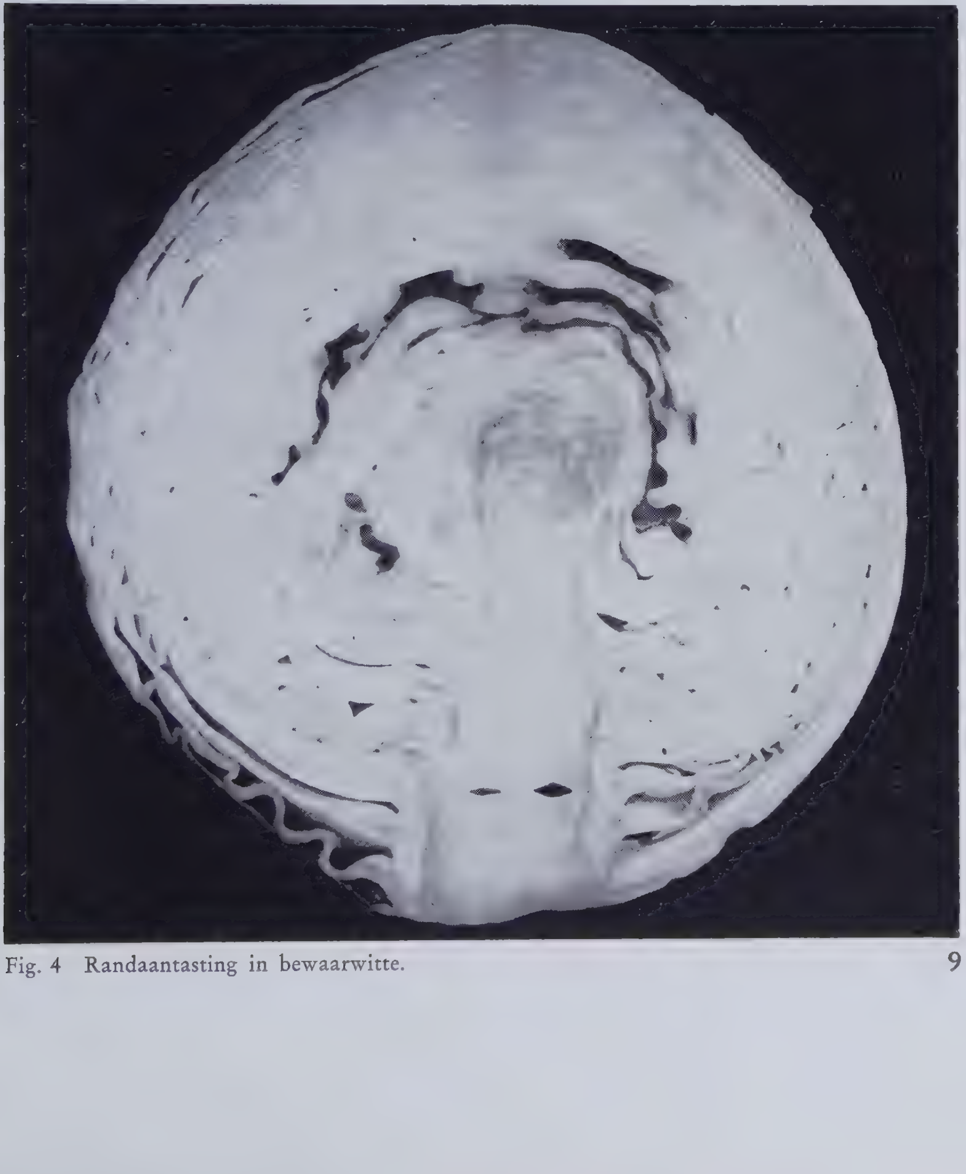

Fig. 4 Randaantasting in bewaarwitte.

Bij afpellen kan men aanvankelijk wel 10 à 15 bladeren wegnemen die volkomen gezond en normaal zijn. Hierna volgt een aantal aangetaste bladeren dat kan variëren van 1 tot 10. Hier is echter niet de bladrand aangetast. Verspreid over het gehele blad komen plekken voor die van binnen weer papierdun, taai en verdroogd zijn (figuur 5). De grootte van deze vlekken variëert van enkele

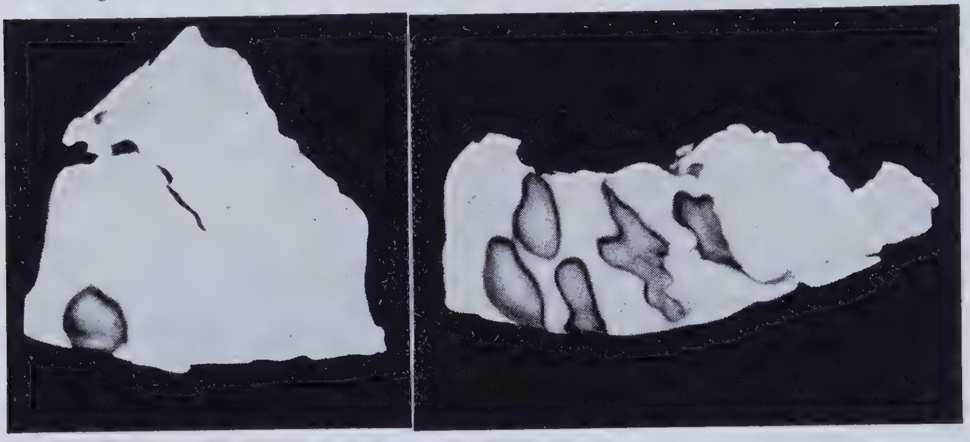

Fig. 5 Aantasting op het inwendige koolblad van bewaarwitte.

millimeters tot enkele centimeters, terwijl de vorm rond tot ovaal is. In ernstige gevallen liggen meerdere van deze plekken tegen elkaar aan, zodat grillig gevormde grote plekken op de bladschijf en de nerven verschijnen. Het binnenste gedeelte van de vlek is donkerbruin en dun, waaromheen een nog donkerder, tot zwarte rand van één tot enkele millimeters loopt als overgang naar het normale, gezonde bladweefsel. Ook hier hebben we een volkomen droge aantasting, die niet aan rotting doet denken.
Voor deze vorm van aantasting horen we in de praktijk vaak de naam „varkensvlekken", maar ook namen als „zwart" en „zomerbok" komen geregeld voor. Daar de plaats en het voorkomen van deze aantasting bij de herfstwitte en bij de bewaarwitte veel overeenkomst met elkaar vertonen willen we voorlopig hier toch alle verschijnselen onder de naam „rand" samenvatten.

Het is wel opvallend dat bij herfstwitte de tweede vorm van rand slechts zéér sporadisch wordt waargenomen. Alhoewel in de bewaarwitte meestal de laatste vorm voorkomt ziet men ook nog wel eens de eerste. Tot op heden werd door ons slechts éénmaal een kool gevonden waarin beide aantastingsvormen naast elkaar voorkwamen.

3. OMVANG DER SCHADE

Als eerste vraag komt naar voren, wat de omvang is van de schade die deze randaantasting in de praktijk veroorzaakt. Hierop is een exact antwoord moeilijk te geven. De aantasting is in de verschillende jaren niet gelijk, terwijl ook verschillen tussen bepaalde gebieden en zelfs tussen bedrijven in eenzelfde streek voorkomen.

In jaren met een ernstige aantasting wordt vrijwel geen enkele partij volkomen vrij van rand op de veiling aangevoerd. Voor de zuurkoolfabrikage is het voorkomen van rand in de kool ook zeer nadelig. De aangetaste bladeren in de kool worden bij de verwerking meegesneden en veroorzaken in de gesneden kool zwarte of bruine stukjes, die het eindprodukt een onsmakelijk aanzien geven. Om dit te voorkomen moeten in jaren van ernstige aantasting, achter de snijmachines enige mensen het aangetaste snijsel van de lopende band weghalen.

Om een willekeurig voorbeeld te noemen werd in een bepaalde zuurkoolfabriek in januari 1958 op vier achtereenvolgende dagen 57.000 kg kool verwerkt. Van het gesneden produkt moest ongeveer 6 % vernietigd worden wegens de bovenomschreven afwijkingen. Deze hoeveelheid kool was afkomstig van 22 tuinders uit zeer verschillende streken. Slechts bij 4 van deze partijen werd geen aangetast produkt afgezonderd. Indien we bedenken dat over het algemeen op deze wijze de licht aangetaste kolen niet worden opgemerkt en uitgezocht en de zwaarst aangetaste partijen op de veiling reeds worden afgekeurd, of zelfs niet worden aangevoerd, dan moet de schade in de praktijk toch wel op enige tientallen procenten van de produktie worden geschat.

Het hiervoor beschreven geval had betrekking op bewaarwitte, doch over het algemeen is de aantasting in de herfstwitte nog groter.

III UITVOERING EN BEOORDELING VAN DE PROEVEN

De meeste proeven werden in drievoud aangelegd en de vakgrootte werd zodanig genomen dat per vak ongeveer 50 kolen konden worden beoordeeld; per object dus meestal 150 stuks. In de meeste gevallen, tenzij anders vermeld, werd de kool beoordeeld op het voor het betreffende object meest gunstige ogenblik d.w.z. op het moment van oogstrijpheid. Vaak werd een vak in 2 of 3 keer geoogst daar niet alle kolen van één object op één tijdstip oogstrijp waren.

Bij de beoordeling van de rijpe kolen op rand wordt als volgt te werk gegaan. Iedere kool wordt enkele malen doorgesneden, of zo nodig geheel uitgepeld of fijn gehakt om eventuele aantasting te kunnen opsporen. Om een verschil in de hevigheid der aantasting tot uitdrukking te brengen wordt bij de beoordeling aan iedere kool een cijfer tussen 0 en 5 toegekend dat de mate van de randaantasting weergeeft. Een kool vrij van rand krijgt het cijfer 0, terwijl een 1 gegeven wordt wanneer bij 1 of 2 keer doorsnijden geen rand geconstateerd wordt maar bij verder uitpellen toch een klein plekje zichtbaar wordt. Wanneer bij doorsnijden direct rand zichtbaar is wordt een cijfer tussen 2 en 5 gegeven, waarbij een 5 aangeeft dat de kool zeer zwaar is aangetast en van binnen vrijwel geheel bruin tot zwart gekleurd is (zie figuur 6).

Fig. 6
Bewaarwitte. Links: aantasting 2.
Rechts: aantasting 4.

Wanneer het aantal aangetaste kolen alleen in procenten werd uitgedrukt kan men hieruit niet opmaken of de aantasting licht of zwaar is. Zo is bijvoorbeeld 30 % van het aantal kolen met een aantasting 1 en 2 voor de praktijk natuurlijk veel minder ernstig dan 30 % van het aantal kolen met een aantasting 3 en 4. Om uiteindelijk voor een veldje toch met één cijfer te kunnen werken werd het „aantastingscijfer" (AC) ingevoerd. Dit wordt verkregen door het aantal kolen met het daarbij behorende randcijfer te vermenigvuldigen, de aldus verkregen 6 getallen op te tellen en daarna te delen door het totaal aantal beoordeelde kolen van het betreffende veldje. Het verkregen getal wordt daarna nog met 100 vermenigvuldigd. Theoretisch kan dit cijfer liggen tussen 0 en 500, doch in de praktijk komt een aantastingscijfer hoger dan 300 zelden voor. Ter verduidelijking van het verschil in aanduiding tussen procenten en het gebruik van het aantastingscijfer volgt hieronder een rekenvoorbeeld.
We gaan uit van een veldje met bijvoorbeeld 50 planten, waarvan er 5 uitvallen. De overblijvende 45 vormen kolen, die geoogst worden en op rand worden beoordeeld.

Tabel 4. Rekenvoorbeeld randaantasting.

Graad van aantasting	Voorbeeld 1			Voorbeeld 2		
	Aantal kolen		Aantal × aantasting	Aantal kolen		Aantal × aantasting
0	10		0	10		0
1	5	35	5	31	35	31
2	8		16	4		8
3	14		42	—		—
4	7		28	—		—
5	1		5	—		—
Som	45		96	45		39

Het percentage aangetaste kolen van het totaal aantal beoordeelde kolen bedraagt:

Voorbeeld 1: $\frac{35}{45} \times 100 = 77{,}7\ \%$.

Voorbeeld 2: $\frac{35}{45} \times 100 = 77{,}7\ \%$.

Het aantastingscijfer (= AC) geeft voor dezelfde gevallen:

Voorbeeld 1: $\frac{96}{45} \times 100 = 213$.

Voorbeeld 2: $\frac{39}{45} \times 100 = 87$.

Voor de praktijk is voorbeeld 1 inderdaad veel ernstiger dan voorbeeld 2, hetgeen wèl tot uitdrukking komt bij het aantastingscijfer maar niet bij het percentage aangetaste kolen.

Als maatstaf voor de aantasting van een veldje kan het volgende gesteld worden:

AC	1 - 50	zeer licht aangetast;
	51 - 100	matig tot zwaar aangetast;
	101 - 250	zwaar tot zeer zwaar aangetast;
	boven de 250	zeer zwaar aangetast.

Daar in het begin van het onderzoek alleen nog met het percentage aangetaste kolen rekening werd gehouden, zijn van enkele proeven geen aantastingscijfers beschikbaar.

Verschillende proeven zijn met behulp van binomiaal waarschijnlijkheidspapier verwerkt [FERGUSON (3)].

IV PROEVEN MET HERFSTWITTE

Het rand in de herfstwitte is een algemeen voorkomend verschijnsel; de aantasting is veel ernstiger dan bij bewaarwitte. Er gaat geen jaar voorbij of de ziekte wordt waargenomen. Wel is er een belangrijk verschil in aantasting tussen de jaren, hetgeen in de volgende proeven wel tot uitdrukking komt.

1. RASSENPROEVEN

Uit meerdere proeven op verschillende plaatsen is de laatste jaren wel komen vast te staan dat niet alle koolselecties even zwaar door rand worden aangetast. Er bestaat duidelijk een verschil in gevoeligheid, zowel tussen de rassen, als tussen de selecties onderling.

De proeven waarbij naast verschillende selecties of rassen nog een andere factor, zoals bv. planttijd of plantafstand onderzocht werd, zullen onder dat betreffende hoofdstuk worden besproken.
Bij de meeste proeven waren selecties van de volgende rassen ingeschakeld:

- A Vroegewitte (poepewitte)
- B Roem van Enkhuizen
- C Vroege Herfstwitte
- D Late Herfstwitte
- E De groep Succeswitte, Herfstdeen, Vezufa enz.

De selecties in de rassen worden niet met de herkomstnamen aangeduid, doch met cijfers.

Rassenproeven 1957

In 1957 zijn 14 verschillende selecties onderzocht. De proeven werden met normaal handelszaad in duplo aangelegd te Avenhorn en Heerhugowaard, zodat uiteindelijk vier parallellen ter beschikking waren. De oogst vond plaats op het moment dat de kool goed rijp was waardoor het nodig was sommige vakken in twee keer te oogsten.

Uit tabel 5 blijkt dat er tussen de rassen belangrijke verschillen in randaantasting aanwezig waren. Het gemiddelde aantastingscijfer bedroeg voor Roem van Enkhuizen 29, voor Vroege Herfstwitte 93, voor Late Herfstwitte 110 en voor Succes en Herfstdeen 34.

Tabel 5. Aantastingscijfers rassenproeven met Herfstwitte in 1957.

Ras	Selectie-nummer	Avenhorn		H.H. Waard		Gemiddeld	Rasgem.
		1	2	3	4		
Roem v. Enkhuizen (B)	2	22	54	43	53	43	
	3	3	10	57	39	27	29
	4	5	17	21	20	16	
Vroeg Herfst (C)	1	73	83	166	159	120	
	2	66	68	116	78	82	93
	3	60	88	74	112	84	
	4	53	33	115	134	84	
Laat Herfst (D)	1	97	115	126	111	112	
	2	102	78	123	144	112	110
	3	107	100	134	98	110	
	4	85	90	104	147	107	
Succes enz. (E)	2	38	36	30	73	44	34
	3	13	15	24	43	24	
	4	140	89	102	89	105	105
Parallelgemiddelde		62	63	88	93		
		(62)		(91)			

$\overline{X} = 76$

m.f. van de proef 3,9 %

Uit de wiskundige verwerking van de proef vallen de volgende resultaten te vermelden:

1. Het proefveld te Avenhorn heeft wiskundig zeer betrouwbaar minder rand dan dat van Heerhugowaard.

2. De rassen Roem van Enkhuizen en Succes zijn zeer betrouwbaar beter dan de rassen Vroeg en Laat Herfst.

3. Binnen het ras Roem van Enkhuizen is selectie B-4 bijna betrouwbaar beter dan B-2.

4. Binnen het ras Vroeg Herfst is C-1 betrouwbaar slechter dan de overige drie selecties.

5. De verschillen tussen de selecties bij het ras Laat Herfst zijn te verwaarlozen.

6. Bij de groep Succes is E-3 beter dan E-2. De selectie E-4 is zeer betrouwbaar slechter. Bij de uiterlijke beoordeling valt deze selectie ook eigenlijk buiten deze groep daar de kool veel groter en grover is dan die van de selecties E-3 en E-2.

Rassenproeven 1958 en 1959

In de jaren 1958 en 1959 werd te Heerhugowaard een rassenproef in drievoud aangelegd met 20 verschillende selecties. Het zaad was beide jaren afkomstig van dezelfde partij doch niet van dezelfde als in 1957. De randaantastingscijfers van beide proeven worden in tabel 6 vermeld. De cijfers 1 t/m 3 geven de parallellen aan.

Tabel 6. Aantastingscijfers rassenproeven 1958 en 1959.

Ras	Selectie-nummer	1958			1959			Gem.	Ras-gem.
		1	2	3	1	2	3		
R. v. Enkhuizen (B)	1	67	40	58	72	34	52	54	
	2	104	49	64	50	83	72	70	59
	3	51	60	38	43	46	63	50	
	4	85	80	47	57	51	39	60	
Vroeg Herfst (C)	1	121	115	149	154	167	176	147	
	2	160	126	177	156	138	128	148	
	3	194	155	125	162	194	163	166	154
	5	132	144	140	124	163	174	146	
	6	177	165	198	145	144	154	164	
Laat Herfst (D)	1	173	134	150	141	146	147	149	
	2	188	146	191	113	125	155	153	
	3	189	185	173	141	158	136	164	150
	4	198	167	130	66	53	88	117	
	5	183	160	156	175	156	164	166	
Succes enz. (E)	1	66	54	43	24	25	42	42	
	2	47	59	44	23	33	23	38	30
	3	24	27	24	18	10	10	19	
	4	145	190	157	151	123	156	154	
	5	147	135	174	106	83	113	126	124
	6	109	83	94	85	83	88	90	
Parallelgemiddelde		128	114	117	100	101	107		
			(119)			(103)			

De gemiddelde aantasting in 1959 was lager dan in 1958, namelijk 103 tegenover 119. Bij vrijwel alle proeven in deze beide jaren zien we dit verschil naar voren komen.

Bij de wiskundige verwerking bleken ras B en E betrouwbaar beter te zijn dan C en D. Binnen het ras kwamen tussen de selecties wel verschillen voor, maar over het algemeen veel minder groot. De selecties E-4 en E-5 waren zeer betrouwbaar slechter en E-3 zeer betrouwbaar beter dan het gemiddelde van deze groep.

Praktijkproeven

In 1958 en 1959 werden, in samenwerking met het I.V.T., praktijkproeven gehouden, die door ons op randaantasting werden beoordeeld, terwijl het I.V.T. en de beoordelingscommissie de overige eigenschappen, zoals uniformiteit, produktiviteit en vroegheid onder de loep namen. De door de zaadhandel ingestuurde selecties werden onder nummer ingeschreven, terwijl na afloop van deze proeven de herkomst van de goedgekeurde nummers bekend gemaakt werd.

Deze proeven lagen in Elst, Heerhugowaard en Oudkarspel, dus respectievelijk op zware rivierkleigrond, zware zavel en zware kleigrond. Een samenvatting van de aantastingscijfers van de rassen Poepewitte (A), Vroege Herfstwitte (C), Late Herfstwitte (D) en de Succes-groep (E) over de jaren 1958 en 1959 van de bovengenoemde proefvelden volgt in tabel 7.

Tabel 7. Aantastingscijfers in de praktijkproeven 1958 en 1959.

Ras	Zaad-controle no.	1958			1959		Gemidd.	Rasgem.
		Oudk.	H.H.Waard	Elst	Oudk.	H.H.Waard		
A	1	38	98	32	36	115	64	
	2	36	53	34	14	40	35	47
	3	24	30	60	14	34	32	
	4	76	84	58	28	45	58	
C	7	177	160	140	67	133	135	
	9	116	99	—	36	105	89	
	11	132	118	111	37	146	109	145
	12	248	180	208	92	163	178	
	13	202	160	128	69	185	149	
	14	263	194	264	146	180	209	
D	5	246	199	93	94	179	162	
	6	184	129	79	59	145	119	128
	8	159	125	50	52	94	96	
	10	189	143	128	83	135	136	
E	15	1	6	0	4	3	3	
	16	45	38	9	4	24	24	26
	17	24	28	1	6	21	16	
	18	125	66	15	28	69	61	
Jaargemiddelde			117			75		

Binnen het ras Poepewitte (groep A) is selectie 3 (AC = 32) wiskundig betrouwbaar beter en 2 (AC = 35) juist betrouwbaar beter dan het gemiddelde van dit ras, (AC = 47). Nummer 1 met een AC 64 is betrouwbaar slechter.

Binnen het ras Vroege Herfst (groep C) zijn de selecties 9 en 11 (resp. AC van 89 en 109) wiskundig betrouwbaar beter dan het gemiddelde van dit ras (AC = 145). De selecties 14 en 13 met respectievelijk een AC van 209 en 149 zijn wiskundig betrouwbaar slechter.

Binnen het ras Late Herfst (groep D) is selectie 8 (AC = 96) wiskundig betrouwbaar beter dan het gemiddelde (AC = 128), terwijl selectie 5 met AC 162 betrouwbaar slechter is.

Binnen de groep Succeswitte is selectie 15 (AC = 3), wat betreft de randaantasting, wiskundig zeer betrouwbaar beter dan het gemiddelde van deze groep, terwijl nummer 18 (AC 61) betrouwbaar slechter is dan het gemiddelde.

Voor de door de Commissie goedgekeurde selecties kan worden verwezen naar het artikel, genoemd onder NUMMER 16 in de literatuurlijst. In figuur 7 zijn de aantastingscijfers per selectie uitgezet. Figuur 8 toont duidelijk de rasverschillen naast de jaarinvloeden.

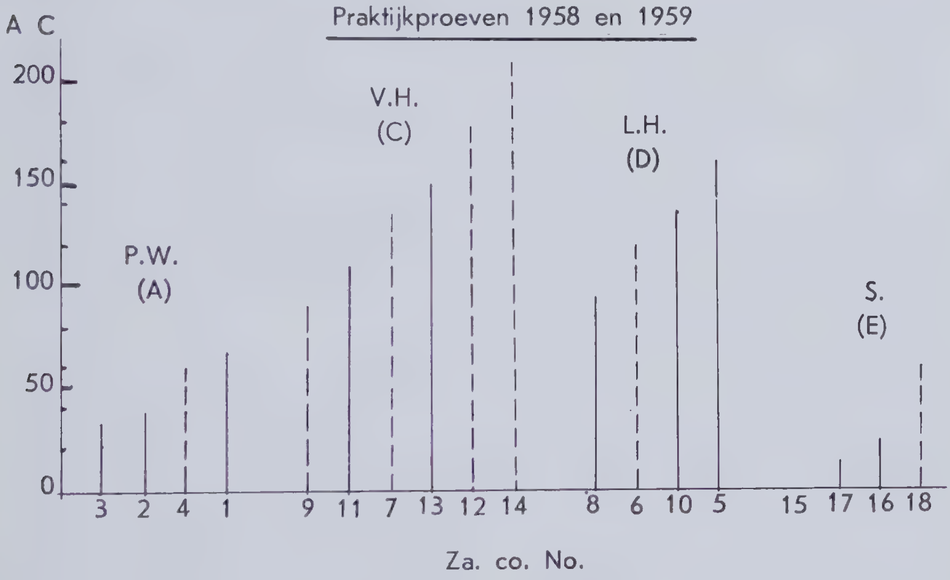

Fig. 7 Randaantasting bij verschillende rassen en selecties.
———————— = goedgekeurde selecties,
– – – – – – – – = afgekeurde selecties.

Dat de verschillen binnen een ras bij deze praktijkproeven betrouwbaarder zijn dan die bij de overige proeven kan mogelijk verklaard worden uit het feit dat voor de praktijkproeven in vele gevallen gebruik gemaakt wordt van stamzaad, terwijl de overige proeven werden uitgevoerd met handelszaad.

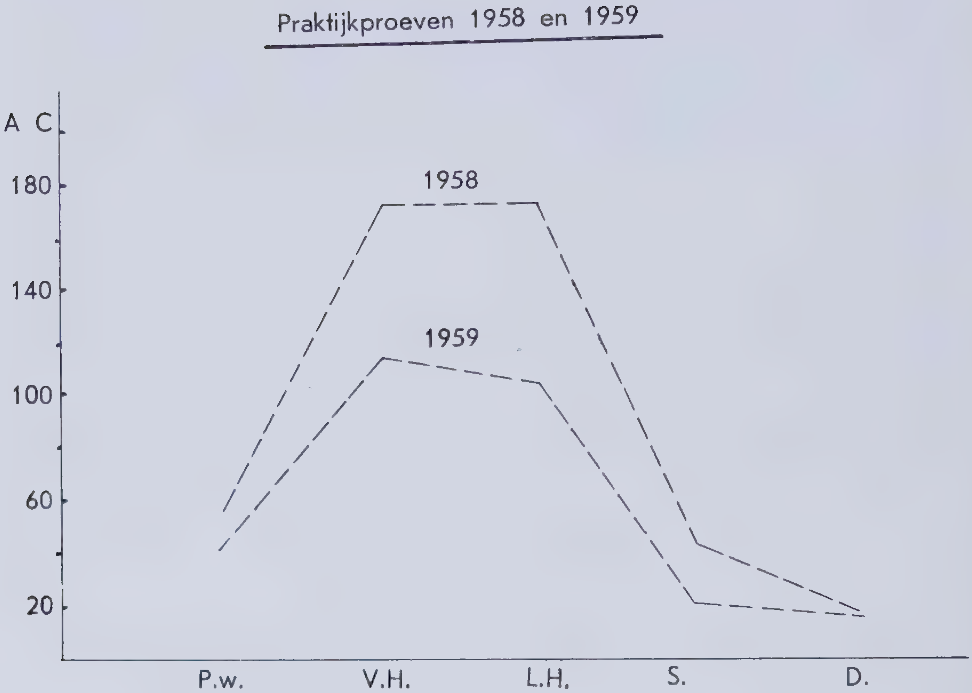

Fig. 8 Verschil in aantasting tussen de verschillende rassen in de jaren 1958 en 1959.

Uit de verschillende rassenproeven mag echter wel geconcludeerd worden, dat over het algemeen grote verschillen tussen de rassen optreden en dat binnen het ras ook selectieverschillen aanwezig zijn.

2. ZAAI- EN PLANTTIJDENPROEVEN

Of de zaaitijd respectievelijk planttijd, invloed heeft op de randaantasting is in de jaren 1956 tot en met 1960 bij verschillende rassen onderzocht. Een verband hiertussen kon echter niet worden ontdekt, in tegenstelling tot de resultaten van een door ir. Nieuwhof genomen proef (18 EN 19). Een bepaald ras heeft het ene jaar minder rand door later te zaaien terwijl dit een ander jaar juist omgekeerd is. In eenzelfde jaar reageren ook de verschillende rassen niet steeds hetzelfde. De resultaten van de hierover genomen proeven zullen hier in het kort worden vermeld.

In 1956 zijn vijf rassen vergeleken, te weten: Roem van Enkhuizen, Vroege Herfstwitte, Late Herfstwitte, Succes en Vezufa. De zaaidata waren 13 maart en 16 april, het uitplanten geschiedde op 16 mei en 8 juni. De proef werd aangelegd in Heerhugowaard. De bemesting van alle vakken was gelijk. Alle kolen zijn geoogst en beoordeeld op het tijdstip van gelijke rijpheid. De randaantastingscijfers worden in tabel 8 vermeld.

Tabel 8. Aantastingscijfers in zaai- en planttijdenproef 1956.

Ras	Zaai 13 maart				Zaai 16 april			
	1	2	3	gem.	1	2	3	gem.
Roem van Enkhuizen	120	130	124	125	94	112	104	103
Vroeg Herfst	165	178	154	166	171	173	144	163
Laat Herfst	168	169	161	166	157	175	130	154
Succes	64	109	87	87	47	47	36	43
Vezufa	46	48	34	43	18	17	9	15

We zien bij deze proef dat over de gehele lijn de randaantasting bij de tweede zaaitijd lager ligt dan bij de eerste.

In 1957 werd deze proef op twee verschillende plaatsen herhaald, in Avenhorn op kleigrond en in Oudkarspel op middelzware stugge kleigrond. Hiervoor zijn dezelfde rassen gebruikt met uitzondering van Vezufa, die door Kolos werd vervangen. De zaaitijden waren nu 22 februari en 1 april, de planttijden respectievelijk 26 april en 24 mei.

De beoordeling op rand geschiedde weer op de gebruikelijke wijze. De resultaten waren voor Avenhorn:

Ras	Zaai 22 februari				Zaai 1 april			
	1	2	3	gem.	1	2	3	gem.
Roem van Enkhuizen	34	40	34	36	42	46	44	44
Vroeg Herfst	117	120	121	119	58	57	52	56
Laat Herfst	66	62	62	63	80	123	115	106
Succes	18	19	44	27	29	36	38	34
Kolos	88	68	84	80	28	80	44	51

Slechts Vroeg Herfst en Kolos gaven in de tweede zaai een lagere aantasting dan in de eerste zaai.

De cijfers voor Oudkarspel waren:

Ras	Zaai 22 februari				Zaai 1 april			
	1	2	3	gem.	1	2	3	gem.
Roem van Enkhuizen	25	15	19	20	17	28	33	26
Vroeg Herfst	52	61	48	54	46	66	93	68
Laat Herfst	36	63	48	49	36	58	41	45
Succes	16	12	34	21	10	15	12	12
Kolos	46	43	39	43	13	12	13	13

Op dit proefveld is de randaantasting van de tweede zaai alleen lager bij de rassen Laat Herfst, Succes en Kolos. De resultaten van beide proeven zijn dus geenszins gelijkluidend en ook niet aan die van het vorig jaar. Om deze reden werd in 1958 de proef nogmaals herhaald met het restant zaad van dezelfde partij van Roem van Enkhuizen, Laat Herfst en Succes. Deze proef werd weer aangelegd in Heerhugowaard. Gezaaid werd nu op 10 maart en 22 april; geplant respectievelijk op 9 mei en 10 juni. De resultaten van deze proef waren:

Ras	Zaai 10 maart				Zaai 22 april			
	1	2	3	gem.	1	2	3	gem.
Roem van Enkhuizen	75	55	38	56	116	89	63	89
Laat Herfst	160	120	175	152	86	121	115	107
Succes	56	44	42	47	40	45	57	47

Hier blijkt dus de gemiddelde randaantasting door later zaaien bij Roem van Enkhuizen toegenomen en bij Laat Herfst verminderd te zijn, terwijl die bij Succes onveranderd is gebleven.

In 1960 werd nog een iets gewijzigde proef genomen met twee verschillende selecties namelijk een voor rand zeer gevoelige eigen selectie (type Vroeg Herfst) en een handelsselectie uit Late Herfstwitte. Nu werd een reeks van 6 verschillende zaaitijden aangelegd, steeds met twee weken verschil. Het zaaien vond plaats in een warenhuis, terwijl telkens werd overgeplant in eenzelfde ontwikkelingsstadium van het plantmateriaal. Alle objecten werden op 9 november geoogst, de kolen waren op deze datum overrijp. De resultaten worden in tabel 9 weergegeven.

Tabel 9. Aantastingscijfers zaai- en planttijdenproef 1960.

Zaaidatum	Plantdatum	Gemiddelde aantastingscijfers	
		Vroeg Herfst	Laat Herfst
10 februari	6 mei	275	189
24 februari	6 mei	253	211
9 maart	6 mei	267	206
23 maart	19 mei	249	219
6 april	25 mei	239	202
20 april	31 mei	204	212

Het ras Vroege Herfstwitte vertoont hier duidelijk een afnemende aantasting bij later zaaien. Late Herfstwitte reageerde in dit opzicht niet op de zaaitijd. Uit de hiervoor beschreven proeven kunnen we de volgende conclusies trekken.

1. Later zaaien heeft niet altijd dezelfde gevolgen op de randaantasting. Dit verschilt van jaar tot jaar en ook per veld.

2. Verschillende rassen kunnen soms ook verschillend reageren op de zaaitijd.

3. De grondsoort kan een veel groter verschil in randaantasting veroorzaken dan bijvoorbeeld later zaaien.

4. We zien hier weer, evenals bij de rassenproeven, grote verschillen in aantasting tussen de diverse rassen en selecties.

5. Indien we echter later zaaien om de kool wat *minder overrijp* te oogsten, drukt dit de randaantasting wèl (zie hoofdstuk IV, punt 7).

We wijzen er hier nogmaals op dat in bovenstaande proeven de kolen steeds op eenzelfde, zo veel mogelijk vergelijkbaar rijpheidsstadium werden googst. Ook wanneer we de groeiduur van de verschillende rassen en zaaitijden vergelijken, valt geen verband met de randaantasting te constateren.

3. BEMESTINGSPROEVEN

Toen de aandacht op het rand in kool werd gevestigd, is ook direct gedacht aan een gebreksziekte, veroorzaakt door een van de hoofdelementen of door een sporenelement.
Verschillende grond- en gewasanalyses zijn gemaakt en diverse bemestingsproeven werden aangelegd.

Gewasanalyses

In de herfst van 1956 zijn twee series monsters van gezonde en zieke Herfstwitte onderzocht op de chemische samenstelling waarbij het gehalte aan K, Na, Ca, Mg, N en P werd bepaald. De gewasanalyse van K, Na, Ca en Mg geschiedde in 1 norm. HCl-extract met de vlamfotometer. N en P werden bepaald in een zwavelzuur-peroxyde destruaat. Op de uitvoering van de analyses zal hier niet verder worden ingegaan.
De eerste serie is bemonsterd op 27 oktober. De kolen werden gesorteerd in 6 groepen, afhankelijk van de aantasting van 0 tot en met 5 waarbij de groep 0 dus geheel gezond en groep 5 zeer zwaar aangetast was. Iedere groep kolen bestond uit 20 kwart exemplaren, die in 4 gedeelten werden uitgepeld:

bu = buitenste bladeren, nog iets groen;
bi = gedeelte van de kool tussen bu en de randzône;
ra = randzône;
ke = kern van de kool binnen de randzône met een deel van de pit.

In totaal waren er dus 6 × 4 = 24 monsters. Bij bestudering van het cijfermateriaal blijkt, dat indien verschillen van een bepaald element optreden tussen de groepen, deze verschillen steeds het grootst zijn in de randzône en in de kern. Bij de monsters bu en bi worden deze verschillen veel meer afgevlakt. Om een beter overzicht te verkrijgen zijn in de figuren 9 (serie 1) t/m 14 (serie 1) alleen de ra en ke monsters opgenomen. De cijfers van de monsters met aantasting 2 en 3 (licht rand) en die van 4 en 5 (zwaar rand) werden gemiddeld, om een betere vergelijking te krijgen met de tweede serie monsters.

Deze tweede serie werd zeer laat, namelijk op 14 december van het veld gehaald. De kolen werden nu direct in drie groepen verdeeld, 0 = gezond; 2 + 3 = licht rand en 4 + 5 = zwaar rand. De kwart kolen van iedere groep werden nu echter in 8 sub-monsters uitgepeld, zodat weer 3 × 8 = 24 monsters werden verkregen. Bij beschouwing van dit cijfermateriaal blijkt dat het percentage van een bepaald element in de monsters van de buitenkant van

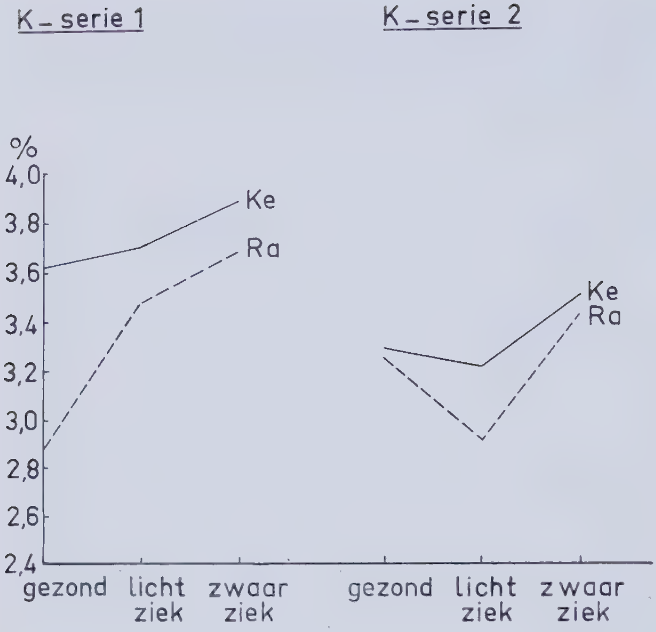

Fig. 9
Kaliumgehalte van drogestof van bladeren uit randzône en kern van respectievelijk gezonde, licht en zwaar aangetaste kolen.

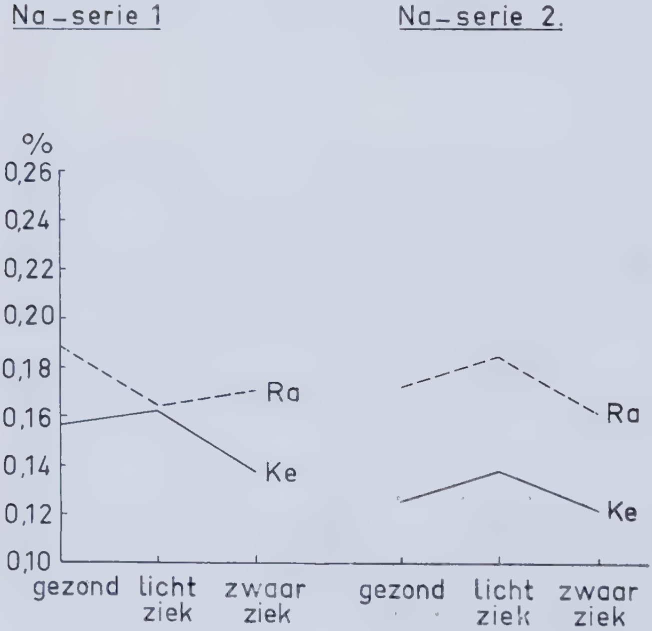

Fig. 10
Natriumgehalte van drogestof van bladeren uit randzône en kern van respectievelijk gezonde, licht en zwaar aangetaste kolen.

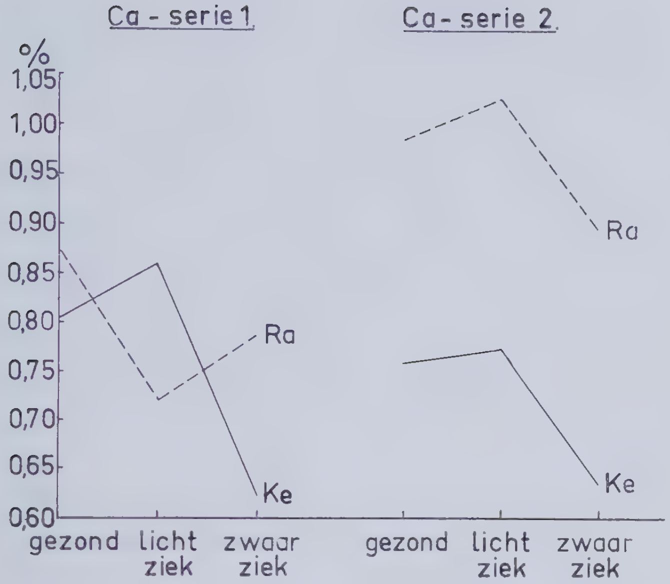

Fig. 11
Calciumgehalte van drogestof van bladeren uit randzône en kern van respectievelijk gezonde, licht en zwaar aangetaste kolen.

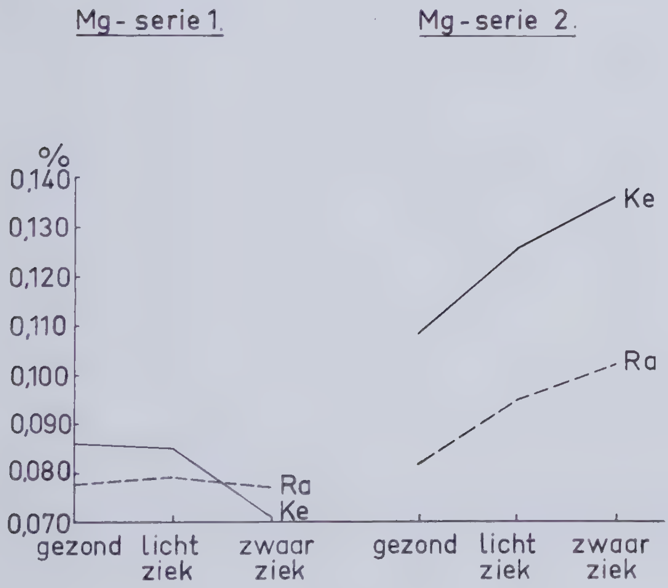

Fig. 12
Magnesiumgehalte v. drogestof van bladeren uit randzône en kern van respectievelijk gezonde, licht en zwaar aangetaste kolen.

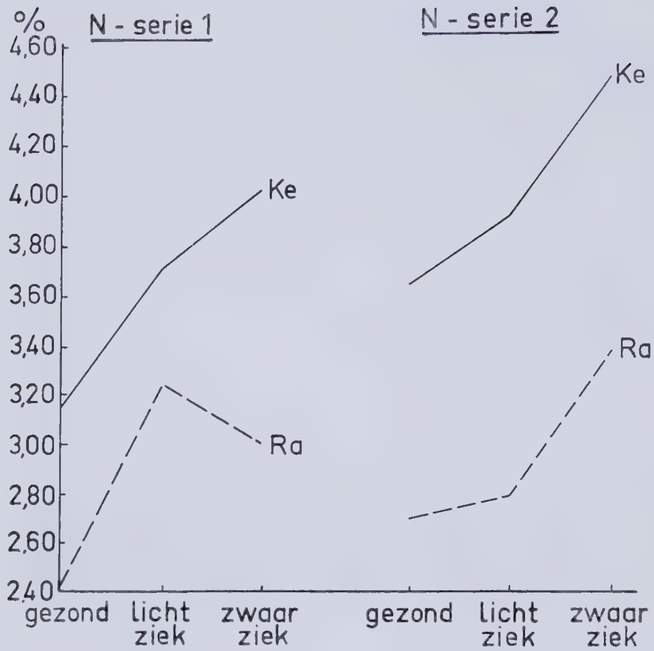

Fig. 13
Stikstofgehalte van drogestof van bladeren uit randzône en kern van respectievelijk gezonde, licht en zwaar aangetaste kolen.

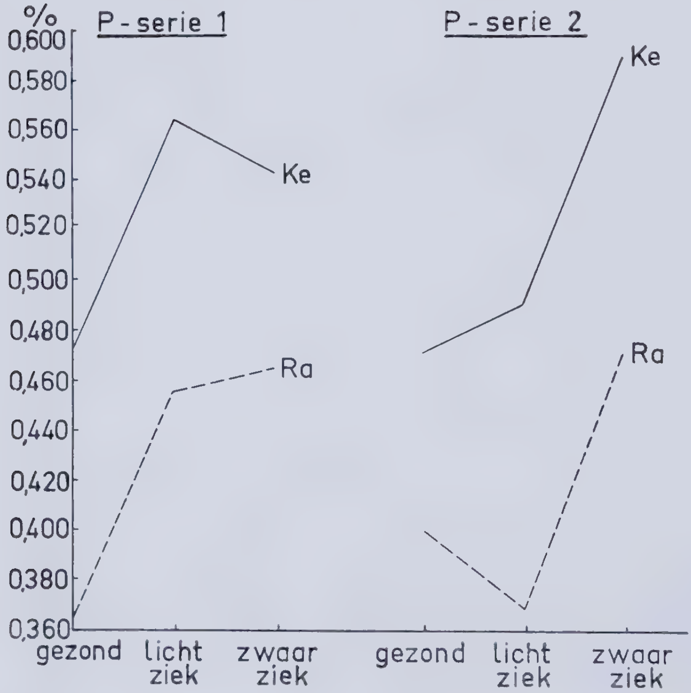

Fig. 14
Fosfaatgehalte van drogestof van bladeren uit randzône en kern van respectievelijk gezonde, licht en zwaar aangetaste kolen.

de kool naar binnen toe, zeer gelijkmatig verloopt en dat weer in de randzône en de kern van de kool de grootste verschillen tussen de groepen optreden. Het cijfermateriaal van de monsters bu-1 en bu-2, van bi-1 en bi-2, enz. is nu paarsgewijs gemiddeld; in de figuren 9 (serie 2) t/m 14 (serie 2) zijn alleen ra en ke opgenomen. Hier moet nog opgemerkt worden dat de analyse-methodiek van Mg destijds nog zeer onnauwkeurig was waardoor grote verschillen bij de bepalingen voorkwamen. Bij analyse van de kool zien we, gaande van de buitenkant naar de kern, een toename van het gehalte aan K, Mg, N en P, terwijl een afname plaats vindt van het gehalte aan Na en Ca.
Bij zwaar door rand aangetaste kolen vinden we, vergeleken met gezonde kolen, een tendens tot stijging van het gehalte N, P en K en een daling van het Ca-gehalte. Na verandert weinig en Mg zullen we om de reeds genoemde reden buiten beschouwing laten. VAN HOOF (5) vond bij bewaarwitte in 1953 ook minder Ca en meer K bij zieke planten.
WALKER en EDDINGTON (24) vonden in 1957 eveneens een lager Ca-gehalte bij zieke kolen, opgekweekt in een Hoagland-oplossing met 25 ppm Ca en een hoger gehalte bij gezonde kolen in een oplossing met 200 ppm. Ca-bemesting geeft in de praktijk echter geen voldoende oplossing van het probleem. De mening dat rand geen selectiekwestie is, wordt later weer door WALKER herroepen. Wanneer we de K/Ca-verhouding van gezonde planten vergelijken met die van zieke afkomstig van eenzelfde veld, dan valt op dat in de meeste gevallen deze verhouding bij zieke planten hoger ligt (zie tabel 10).

Tabel 10. Uitkomsten van gewasanalyses.

Onderzocht object	K/Ca verhouding in % van droge stof		
	gezond	licht ziek	ziek
Serie 1 - ra	3,27	4,80	4,76
Serie 1 - ke	4,51	4,31	6,24
Serie 2 - ra	3,29	2,83	3,82
Serie 2 - ke	4,34	4,15	5,50
Monsters no. 265 en 266 (hele kool)	2,97	—	3,23
Monsters no. 267 en 268 (binnenste deel van kool)	5,97	—	7,61
Monster Stroet - ra	—	3,37	4,70
Monster Stroet - ke	—	4,49	6,34
Monster Stroet - hele kool	—	3,24	3,50
Monster 1953 - bu [1])	4,31	—	7,33
Monster 1953 - ra + ke [1])	4,95	—	10,46
Hele kool [1])	4,61	—	8,85

[1]) Literatuur VAN HOOF (5)

Dat afwijkingen in verticale richting van de tabel voorkomen is zeer verklaarbaar door verschillen in proefveld, tijd van bemonstering en methode en plaats van de analysebepalingen. Deze factorverschillen zijn niet aanwezig in horizontale richting van de tabel, daar deze bepalingen steeds op eenzelfde tijdstip en plaats zijn uitgevoerd. Bij monsters afkomstig van verschillende velden komt echter niet naar voren dat zieke kolen een hogere K/Ca-verhouding hebben dan gezonde.

Een proef aangelegd op een kalitrappenproefveld, vertoonde echter geen betrouwbare verschillen in randaantasting. (Zie pagina 29). Ook werd geen duidelijk verband tussen kaliniveau in de grond en randaantasting gevonden.

Stikstofbemesting

In 1957 werd op vier verschillende plaatsen een bemestingsproef met stikstof opgezet, namelijk in Avenhorn en Heerhugowaard en op twee plaatsen in Bedum.
De verschillen in randaantasting waren klein en niet betrouwbaar. De oorzaak hiervan ligt waarschijnlijk in de te kleine verschillen van de N-giften en in de vaak toch al vrij grote hoeveelheden die jaarlijks op deze velden worden toegediend. In tabel 11 wordt volstaan met de gemiddelden van de 4 proefvelden.

Tabel 11. Aantastingscijfers bij verschillende stikstoftrappen.

Object	Tot. kg N.	Kg N als vóór-bemesting	Kg N als overbemesting			A C
			1e maal	2e maal	3e maal	
A	300 (400)	300 (kst)	—	—	—	110
B	300	300 (za of kas)	—	—	—	109
C	300	200	100	—	—	127
D	300	200	—	—	100	119
E	300	150	50	50	50	102
F	200	100	100	—	—	114
G	200	100	—	—	100	98
H	300	150	—	150	—	115

In object A werd kalkstikstof gegeven als vóórbemesting, de overige objecten kregen in Noord-Holland zwavelzure ammoniak en in Bedum kalkammonsalpeter. Als overbemesting werd steeds kalksalpeter aangewend. De stikstofgiften in Bedum vertoonden een geringe afwijking, object A kreeg hier namelijk 400 kg N per ha in plaats van 300 kg.
Een bepaald verband tussen stikstofgift en randaantasting viel niet te ontdekken.

In 1958 werd te Bedum een N-bemestingsproef aangelegd met vier verschillende hoeveelheden, waarbij de uiterste giften verder uit elkaar lagen dan in 1957. De proef werd aangelegd als Latijns vierkant op een in het voorjaar van 1957 gescheurd weiland. Het voor de proef gebruikte ras was een Langedijker Vroege Herfstwitte, die werd gezaaid op 10 maart en geplant op 12 mei. De objecten waren in kg zuiver N per are:

I 30 kg, geheel als voorbemesting met k.a.s.;

II 140 kg, geheel als voorbemesting met k.a.s.;

III 250 kg, waarvan 140 kg als voorbemesting met k.a.s. en 110 kg (twee keer 55 kg) als overbemesting met kalksalpeter;

IV 360 kg, waarvan 140 kg als voorbemesting met k.a.s. en 220 kg (drie keer 73 kg) als overbemesting met kalksalpeter.

Het veld kreeg naast de stikstof 500 kg super en 500 kg kalizout 40 % per ha. De voorbemesting werd gegeven op 12 mei, de overbemesting begin juli en begin augustus. De verkregen resultaten waren beter dan in 1957 en een verband tussen stikstofgift en randaantasting kon nu wel worden aangetoond. Door omstandigheden werd iets aan de onrijpe kant geoogst (op 28 augustus). De randaantastingscijfers worden in tabel 12 vermeld.

Tabel 12. Aantastingscijfers N-bemestingsproef 1958.

Object	Parallellen				Gemiddeld
	1	2	3	4	
I	71	57	60	81	67
II	73	70	86	98	82
III	116	95	82	98	98
IV	113	93	77	134	104

Berekend met behulp van binomiaal waarschijnlijkheidspapier was object 1 voor 90 % betrouwbaar beter dan het gemiddelde. De kool werd bij deze proef niet gewogen, doch bij een algemene beoordeling van de veldjes bleek dat de kolen van object 1 iets kleiner waren dan van de overige drie objecten. In 1958 en 1959 werd een uitgebreide plantafstands- en stikstofbemestingsproef genomen, waarbij ook opbrengstcijfers werden bepaald. Voor deze proef wordt verwezen naar blz. 38.

Kali-trappenproef

In 1957 kon gebruik gemaakt worden van 3 kaliproefvelden op geheel verschillende grondsoorten. Deze proefvelden, die reeds 6 jaren achtereen ver-

Tabel 13. Analysecijfers kaliproefvelden.

		Broek op Langedijk		Z.O.-Beemster		Berkhout	
% humus		3,5		6,7		18,5	
% afslibbaar		15		60		50	
% $CaCO_3$		2,2		1,7		1,8	
pH-KCl		7,15		7,16		6,94	
Object no.	kg/ha kali-40 per jaar	d.p.m. K	d.p.m. Mg	d.p.m. K	d.p.m. Mg	d.p.m. K	d.p.m. Mg
I	0	63	47	40	117	97	85
II	500	79	49	51	113	129	86
III	700	86	50	51	117	139	79
IV	900	95	50	69	116	153	82
V	1100	99	54	73	112	160	81
VI	1300	105	54	87	110	177	85
VII	1500	109	58	89	114	183	78

schillende kaligiften ontvingen waardoor een serie veldjes met oplopend kaliniveau ontstond, bevatten elk 7 objecten in drievoud. Om te onderzoeken of het kali-niveau van invloed is op rand in kool, is deze gelegenheid gebruikt om hierop een proef met een voor rand gevoelige handelsselectie Vroege Herfstwitte aan te leggen. De proefvelden lagen in Broek op Langedijk, Z.O. Beemster en Berkhout. De belangrijkste grondanalysecijfers van deze proefvelden zijn in tabel 13 samengevat.

Op alle drie proefvelden zien we een duidelijk oplopend kaliniveau van object I naar VII en een vrijwel constant blijvend magnesiumgehalte.
Het plantmateriaal werd voor alle drie proefvelden gezamenlijk opgekweekt. Het zaaien vond plaats op 22 februari en het uitplanten op 24 april. Om nog een eventuele reactie op magnesium na te gaan werden de planten van de middelste parallel van de drie proefvelden vanaf 19 juni drie keer met een 15 % oplossing van bitterzout geneveld, steeds met een interval van ongeveer twee weken. De beoordeling op rand vond plaats op 28 en 29 augustus. Het proefveld te Beemster werd deels op 28 augustus en deels op 23 september beoordeeld, omdat door slakkenvraat veel planten verdwenen die later door andere werden vervangen.
De gemiddelde aantastingscijfers van de drie parallellen zijn in tabel 14 vermeld.

Tabel 14. Gemiddelde aantastingscijfers per proefveld.

Object	Broek op Langedijk	Z.O. Beemster	Berkhout	Gemiddeld
I	30	113	154	99
II	52	125	158	112
III	51	113	158	107
IV	43	108	184	112
V	31	103	168	101
VI	41	105	171	106
VII	71	122	172	122
Gemiddeld	46	112	166	108

De verschillen tussen de objecten waren gering en niet betrouwbaar. Alleen object VII vertoonde in de meeste gevallen een wat zwaardere aantasting. Invloed van de magnesiumbespuiting is niet geconstateerd, hetgeen blijkt uit tabel 15 waarin de gemiddelde aantasting per parallel wordt weergegeven.

Tabel 15. Aantastingscijfers bij magnesiumbespuiting.

Parallel	Broek op Langedijk	Z.O. Beemster	Berkhout
A (geen Mg)	47	108	148
B (wel Mg)	45	111	179
C (geen Mg)	45	117	172
Gemiddeld	46	112	166

Parallel A te Berkhout werd door omstandigheden in de droge periode van 25 mei tot 3 juli tweemaal beregend; mogelijk is dit de oorzaak van de lagere aantasting (148) ten opzichte van de parallellen B en C met een aantastingscijfer van respectievelijk 179 en 172.

We vestigen nog even de aandacht op het zeer grote verschil in randaantasting tussen de proefvelden, waarbij opvalt dat deze toeneemt naarmate het humusgehalte van de grond hoger is (figuur 15).

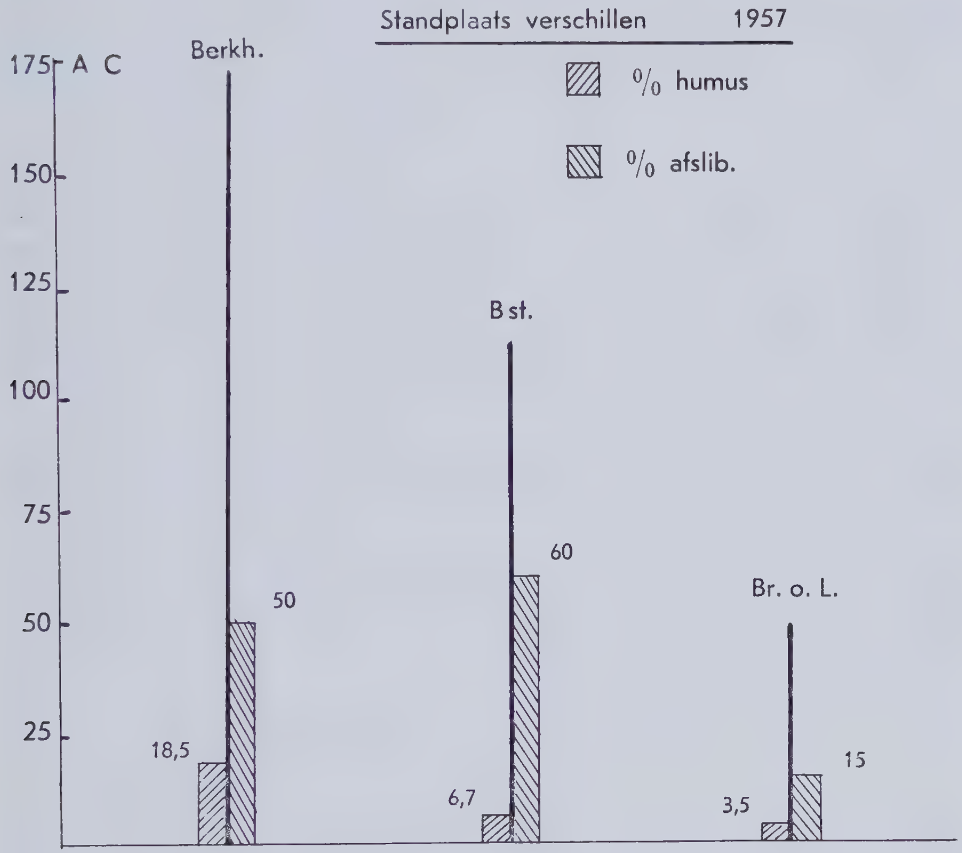

Fig. 15 Randaantasting, humusgehalte en percentage afslibbaar van proeven te Berkhout, Beemster en Broek op Langedijk.

Bemestingsproef met stikstof, kalium en magnesium

In 1957 is te Heerhugowaard een proef aangelegd met vier verschillende stikstoftrappen.

1. 150 kg N/ha als vóórbemesting;
2. 100 kg N/ha als vóórbemesting en 2 keer 25 kg N als overbemesting;
3. 300 kg N/ha als vóórbemesting;
4. 150 kg N/ha als vóórbemesting en 2 keer 75 kg N als overbemesting.

Er waren twee K-trappen, te weten: 0 = geen kalium, 1 = 1000 kg kalizout 40 % per ha.
Ook de magnesiumbemesting bestond uit twee trappen, namelijk: 0 = geen magnesium, 1 = 600 kg kieseriet per ha. Dit laatste object werd bovendien op 26 juni, 8 en 19 juli geneveld met een 15 % oplossing van bitterzout.

De aanleg van de proef was volgens een split-plot-schema met de N-objecten in de onderverdeling. Totaal 16 objecten in tweevoud. Als proefras fungeerde een Vroege Herfstwitte, die werd gezaaid op 22 februari en geplant op 25 april. De oogst en de beoordeling op rand vonden plaats op 22 augustus. De randverschillen tussen de objecten waren vrij gering. Bij de wiskundige verwerking was geen duidelijk effect van de bemestingsfactoren te ontdekken, geen enkel verschil was betrouwbaar. Een zwakke tendens dat overbemesting met stikstof het rand zou bevorderen werd gesignaleerd. De variatie-coëfficiënt van de bemestingen bedroeg 4,6 %, die van de interacties van de eerste graad 15,8 %.

Eenzelfde proef werd genomen in Oudkarspel, met dit verschil dat wegens omstandigheden hier de K en Mg-bemestingen vervangen moesten worden door alleen bespuitingen met respectievelijk kaliumsulfaat en magnesiumsulfaat. De resultaten van deze proef waren gelijk aan die in Heerhugowaard. De variatie-coëfficiënten waren hier veel hoger tengevolge van de relatief grote variatie bij de zeer lage aantastingscijfers. In tabel 16 zullen we volstaan met het vermelden van de totaal gemiddelde aantastingscijfers van de bemestingsobjecten van beide proefplaatsen.

Tabel 16. Gemiddelde aantastingscijfers bemestingsobjecten.

Object	Aantastingscijfers	
	Heerhugowaard	Oudkarspel
Mg 0	129	40
Mg 1	132	35
K 0	128	38
K 1	133	36
N 1	124	30
N 2	139	46
N 3	127	36
N 4	132	37

Opvallend is weer dat de gemiddelde aantasting te Oudkarspel zoveel lager ligt dan te Heerhugowaard.
Voor de kalium- en magnesiumbemesting wordt ook verwezen naar het kalitrappenproefveld op pagina 29.

Kalkbemesting en baggeren

Vroeger werden vrijwel alle akkers „bemest" met bagger uit de sloten. Vooral oudere tuinders zijn de mening toegedaan dat vroeger veel minder rand voorkwam, omdat destijds algemeen werd gebaggerd.
De invloed van baggeren werd in 1958 nagegaan. Het was zeer moeilijk om voor dit doel een geschikt perceel te vinden in verband met het opbrengen van de bagger. Om deze reden konden aan het proefveld geen hoge eisen worden gesteld. De proef werd tenslotte aangelegd op een perceel te Koedijk en omvatte vier objecten in drievoud.

1. 50 ton stalmest per ha;
2. 500 ton bagger per ha;
3. 15 ton kalk per ha;
4. onbehandeld.

Bovendien ontvingen alle percelen de voor die streek normaal gebruikelijke bemesting. Als proefras diende weer Vroege Herfstwitte, gezaaid op 10 maart en geplant op 7 mei.
De stand van het gewas werd beoordeeld op 24 juli, waarbij bleek dat object 2 het beste was, gevolgd door object 1, 4 en 3. Het hele gewas zag er vrij slecht uit, waarna besloten werd alle objecten nog een overbemesting met stikstof te geven. Hierna trad een verbetering in, alhoewel de kool over het algemeen vrij klein bleef. Op 27 oktober werden alle objecten met het nog vrij slechte gewas geoogst en op rand beoordeeld. De gemiddelde randaantastingscijfers waren voor de objecten 1 tot en met 4 respectievelijk: 103, 131, 91 en 79. Omgerekend per parallel (de proef lag in drievoud) waren deze cijfers 97, 113 en 93.
Wiskundige verwerking toonde aan dat het „bagger"-object betrouwbaar meer rand had dan de overige objecten. Het onbehandelde object bevatte minder rand, maar de kolen waren ook kleiner. Het baggeren had hier dus een ongunstige invloed op het optreden van rand. De invloed van kalk en stalmest op de aantasting was in deze proef nihil. Opbrengstbepalingen werden niet verricht. Een herhaling van deze proef in 1959 kon niet worden verwezenlijkt en gezien de resultaten van 1958 werd hiervan ook afgezien.

Sporenelementen

De invloed van sporenelementen op rand bij Vroege Herfstwitte is in drie proeven onderzocht. Zo werd in 1956 met elk van de volgende elementen afzonderlijk bemest: borium, kobalt, koper, magnesium, mangaan, zwavel en een sporenmengsel.[1])

[1]) Voor de bemesting en/of voor de bespuiting werden de volgende stoffen gebruikt: borax ($Na_2B_4O_7.10H_2O$); kobaltnitraat ($Co(NO_3)_2.6H_2O$); kopersulfaat ($CuSO_4.5H_2O$); bitterzout ($MgSO_4.7H_2O$); mangaansulfaat ($MnSO_4.5H_2O$); bloem van zwavel (S); ammonium-molybdaat ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$); zinksulfaat ($ZnSO_4.7H_2O$); ijzersulfaat ($FeSO_4.7H_2O$) en frit (een mengsel van sporenelementen)

In hetzelfde jaar werd ook een bespuitingsproef genomen waarbij vanaf 4 juli vier keer om de week gespoten werd met de elementen: borium, koper, mangaan, molybdeen, magnesium, ijzer en zink. Het daaropvolgende jaar werd nogmaals een bespuitingsproef opgezet met dezelfde elementen.

Geen der drie proeven heeft positieve resultaten opgeleverd. De toch reeds vrij kleine verschillen tussen bepaalde objecten kwamen in de drie proeven niet overal met elkaar overeen, hoewel de parallellen in eenzelfde proef geen grote afwijkingen vertoonden.
Het minste rand kwam in 1956 (bemest), 1956 (bespoten) en 1957 (bespoten) respectievelijk voor bij de objecten koper, borium en onbehandeld. De objecten met de ernstigste aantasting waren respectievelijk: sporenmengsel, magnesium en ijzer. De verschillen zijn bovendien niet wiskundig betrouwbaar. Het ligt niet voor de hand, dat in de richting van sporenelementen resultaten verwacht mogen worden bij eventuele herhaling van deze proeven.

Ook andere onderzoekers als SHAFER en SAYRE (21) en VAN HOOF (6) vonden geen positieve resultaten tengevolge van het toedienen van sporenelementen.

Zuurgraad van de grond
In 1958 kregen we de beschikking over een proefveld met verschillende pH-toestanden. In de jaren 1951, 1952, 1953 en 1958 waren hier op de diverse objecten verschillende hoeveelheden bloem van zwavel toegediend waardoor de pH werd verlaagd. De proef bestond uit drie parallellen. Het proefras was weer Vroege Herfstwitte, gezaaid op 10 maart, uitgeplant op 7 mei en geoogst op 22 augustus. Vóór het uitplanten en het toedienen van de zwavel werd de pH-H_2O en de pH-KCl van de objecten bepaald, wat na de oogst werd herhaald. De gemiddelde cijfers van de drie parallellen zijn in tabel 17 vermeld.

Tabel 17. Grondanalysecijfers pH en koolzure kalk.

Kg zwavel per ha	Januari 1958			September 1958		Aantastingscijfer rand
	pH-water	pH-KCl	$CaCO_3$	pH-water	pH-KCl	
0	7,7	6,9	1,9	7,5	6,9	129
50	7,5	6,8	1,3	7,4	6,8	122
85	7,0	6,3	0,7	6,9	6,5	129
120	6,8	6,2	0,6	6,7	6,3	119

Uit deze cijfers blijkt dat bij toename van de hoeveelheid zwavel het $CaCO_3$-gehalte daalt en de zuurgraad stijgt (lagere pH). De verschillen zijn niet groot en de verschillen in randaantasting tussen de objecten zijn te verwaarlozen. Er mag niet worden verwacht dat de pH veel invloed zal uitoefenen op de mate van aantasting.

4. VOORGEWAS EN GRONDSOORT

Naar aanleiding van een mededeling in de herfst van 1956 van een tuinder te St. Maarten omtrent de zeer grote variatie in randaantasting binnen één veld werd hiernaar een onderzoek ingesteld.

Bemonstering van gedeelten van het veld waarop in 1955 verschillende gewassen hadden gestaan, gaven een groot verschil in randaantasting te zien. Op vier verschillende plaatsen werden 50 kolen beoordeeld op rand, waarvan de uitslag als volgt was:

Proefplek	Gewas in 1955	Randaantasting in 1956
I	gladiolen	189
II	winterwortelen	347
III	slabonen	154
IV	mislukt gewas wortelen	87

Bij nadere informatie bleek dit terrein in 1951 herverkaveld te zijn. De groei van de kool op vak II was aanmerkelijk sneller dan op de andere plekken waardoor het gewas veel eerder rijp was. Vermoedelijk moeten deze verschillen aan plaatselijke grondverschillen, hoogteligging e.d. worden toegeschreven en niet aan het vorige gewas.

Het daaropvolgende jaar werden op verschillende grondsoorten 17 proefplekken aangelegd. Zowel het % afslibbaar als het humuspercentage liep sterk uitéén. Enkele extremen worden in tabel 18 vermeld.

Tabel 18. Aantastingscijfers bij verschillend afslibbaar en humusgehalte.

Plaats	% afslibbaar	% humus	Aantastingscijfers
Broek op Langedijk	15	3,5	49
Beemster	63	6,7	113
Berkhout	52	18,5	172
Hugowaard 1	17	3,8	120
Hugowaard 2	27	3,9	157

Indien we kijken naar de aantastingscijfers kan niet worden gezegd dat deze toenemen met een stijgend of dalend percentage afslibbaar. Een hoog humusgehalte gaat vaak samen met een zwaardere aantasting hoewel het omgekeerde niet altijd het geval is.
Evenmin kon enig verband worden gevonden tussen de aantasting en het verbouwde gewas in het voorgaande jaar.

Wordt de grond als geheel beschouwd, dan krijgen we duidelijk de indruk dat een grond waarop het gewas zeer snel groeit een hogere aantasting geeft dan een grond waarop het gewas traag en stug groeit. Zie ook pag. 48 (enquête).
Dat ook vrij grote verschillen in randaantasting voorkomen op zeer korte afstand bleek in 1957 op een proefplek te Heerhugowaard. Toen deze plaats werd uitgekozen was het een gelijkmatig stukje land, midden in een koolveld. Hier werd het door ons opgekweekte plantmateriaal uitgeplant in 6 rijen van 9 kolen. Bij de beoordeling was er een zeer opvallend verschil in aantasting tussen de rijen. Deze bedroeg voor rij 1 en 2 - 59; voor rij 3 en 4 - 137 en voor rij 5 en 6 - 76.

Bij nadere informatie bleek dat juist op de plaats van rij 3 en 4 vroeger een sloot had gelegen. De hogere aantasting moet dus weer gezocht worden in het gehele groeibeeld van de kool, vermoedelijk iets sneller gegroeid en rijper dan de overige rijen.

5. PROEVEN MET VERSCHILLENDE PLANTAFSTANDEN

Om de invloed van de plantafstand na te gaan op de randaantasting werd in 1958 en 1959 een plantafstandenproef, gecombineerd met een N-bemestingsproef, aangelegd.

Opzet en uitvoering

Voor deze proef werden twee herfstrassen uitgekozen, namelijk Langedijker Vroege Herfstwitte en Langedijker Grote Late Herfstwitte. De opzet van de proeven was in beide jaren volkomen gelijk. In 1958 werd de proef bovendien op twee verschillende plaatsen aangelegd en wel te Heerhugowaard en te Oudkarspel. Alle objecten lagen in tweevoud.

Als plantafstand werden enkele extremen gekozen.

A = 50 × 60 cm, dit is 33.333 planten per ha;
B = 67 × 75 cm, dit is 19.901 planten per ha;
C = 80 × 90 cm, dit is 13.889 planten per ha.

De N-bemestingstrappen waren:

1 = 160 kg N. (120 kg als vóór- en 40 kg als overbemesting);
2 = 240 kg N. (180 kg als vóór- en 60 kg als overbemesting);
3 = 320 kg N. (180 kg als vóór- en 2 × 70 kg als overbemesting).

De voorbemesting werd toegediend als kalkammonsalpeter, terwijl de overbemesting medio juni en juli werd toegediend als kalksalpeter.

De proeven werden steeds geoogst op de tijdstippen dat de kool rijp was. Meestal werden de objecten in 2 of 3 keer geoogst. De zaai- en plantdata en de gemiddelde oogstdata van de proeven volgen hieronder.

		Zaaidatum	Plantdatum	Gemiddelde oogstdata	
				Ras I	Ras II
Heerhugowaard	1958	10-3	8-5	25-8	6-9
Oudkarspel	1958	7-3	19-5	23-8	23-9
Oudkarspel	1959	7-3	12-5	4-9	11-9

In verband met werkbesparing is de kool vóór het wegen niet veilingklaar gemaakt, daar alle kool ten behoeve van de randbeoordeling toch doorgesneden werd en niet voor de veiling in aanmerking kwam. Alle gewichten hebben dus betrekking op het brutogewicht. Om een veilingklaar produkt te verkrijgen moet dit met ongeveer 15 % worden verminderd. De beoordeling op rand geschiedde zoals in hoofdstuk III werd besproken.
De gemiddelde koolgewichten van de objecten werden verkregen door het bruto oogstgewicht te delen door het aantal geoogste kolen. Voor de plantafstanden

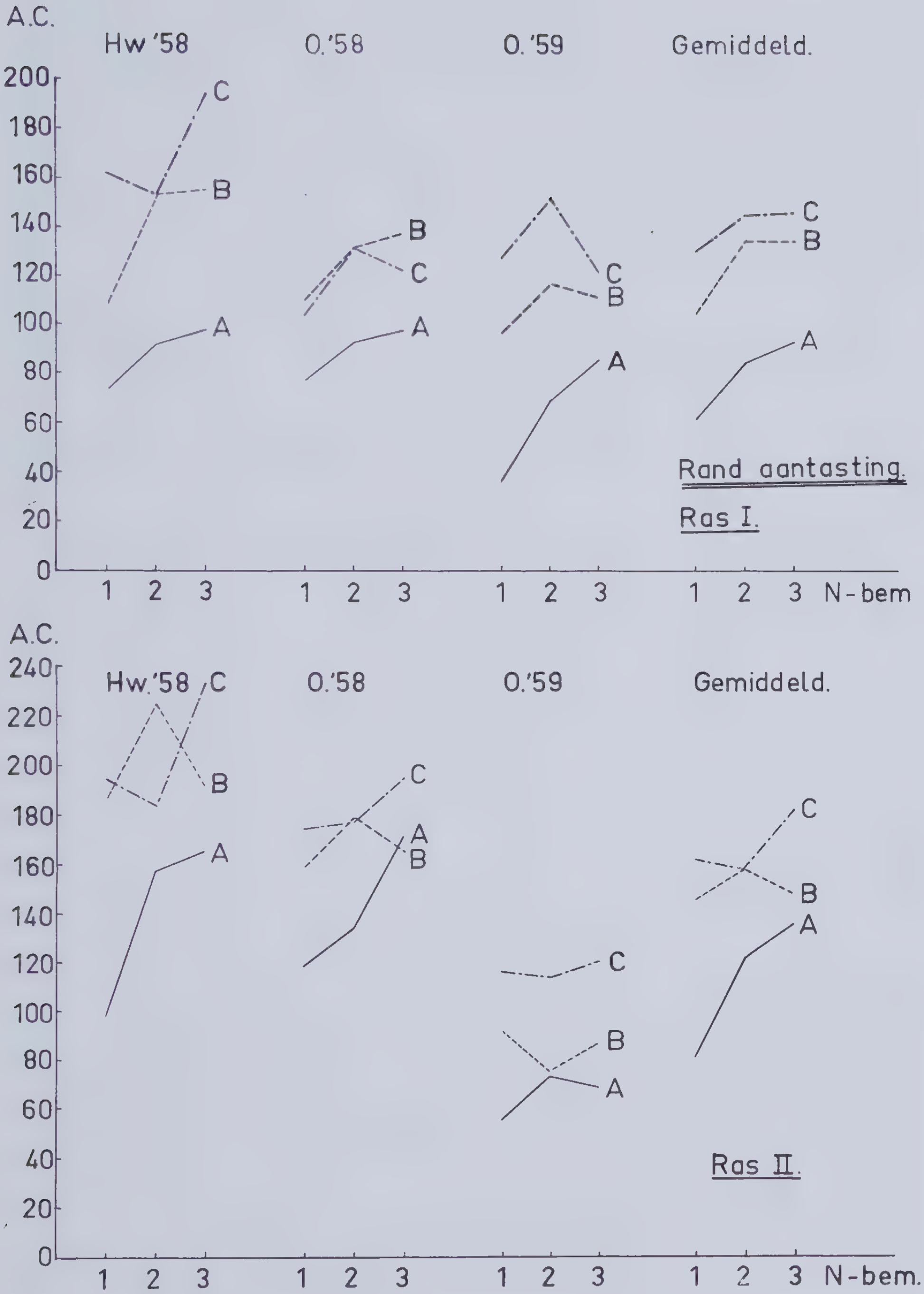

Fig. 16 Randaantasting bij verschillende plantafstanden en stikstofgiften.

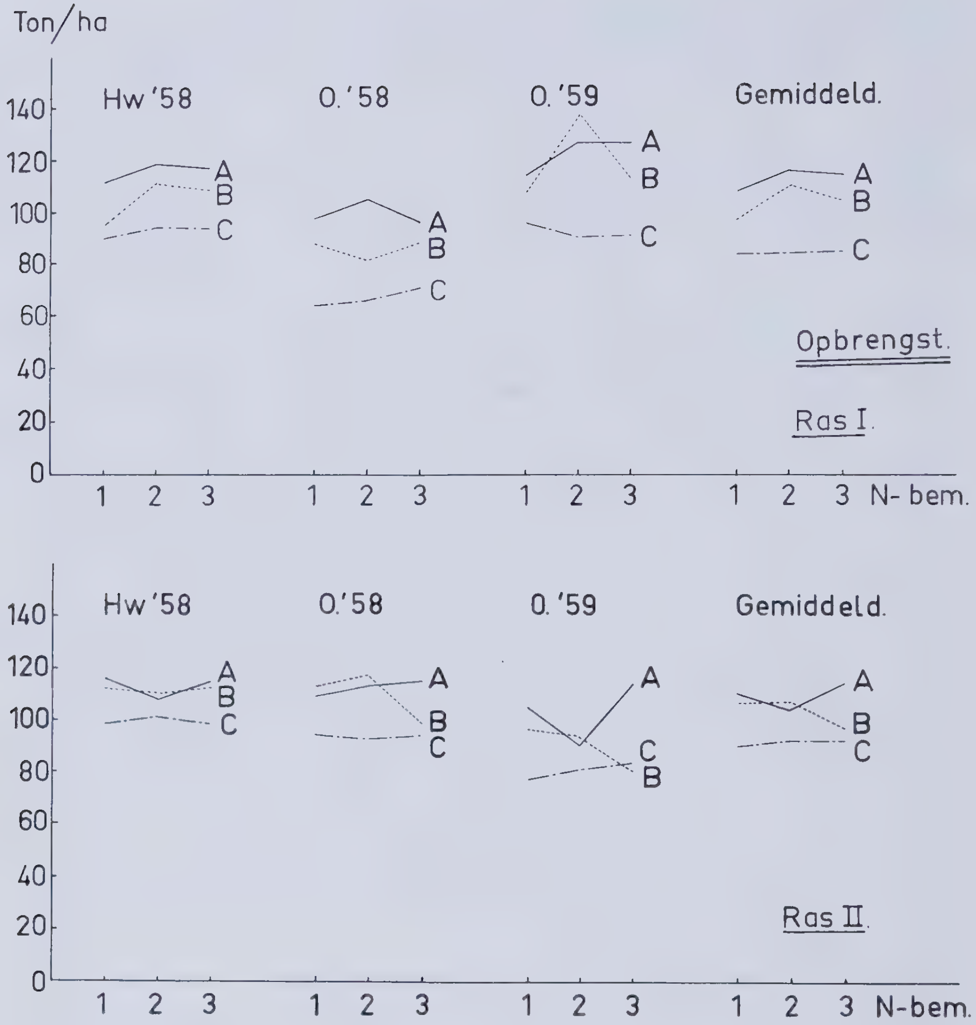

Fig. 17 Bruto opbrengst in tonnen per ha bij verschillende plantafstanden en stikstofgiften.

werden in ieder geval twee extremen (A en C) ingevoerd. De praktijk plant veelal ongeveer op 75 × 80 cm. Object A bevat 2½ maal zoveel planten per ha als object C.

In de stikstofbemesting is object 3 (320 kg N/ha) een extreem hoge gift maar die van object 1 en 2 worden ook in de praktijk toegepast.

Resultaten en bespreking van de proef

De randaantastingscijfers, de opbrengst in tonnen per ha en de gemiddelde koolgewichten van deze proeven worden vermeld in de tabellen 19 t/m 21. Aan de hand van de figuren 16 t/m 19 zullen deze resultaten besproken worden.

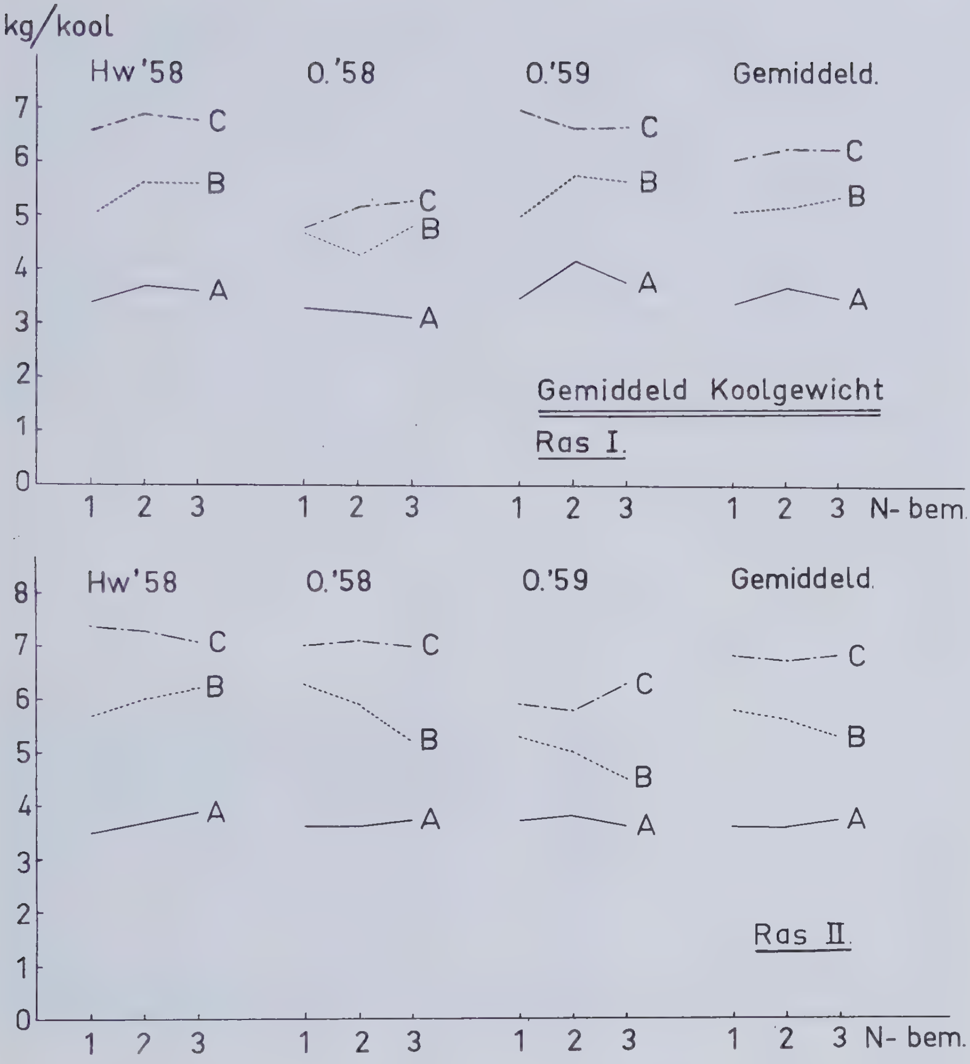

Fig. 18 Gemiddeld koolgewicht in kg bij verschillende plantafstanden en stikstofgiften.

In figuur 16 is op de verticale as het aantastingscijfer uitgezet en op de horizontale as de N-bemesting. Wanneer we nu van alle proeven per object het aantastingscijfer uitzetten tegen de N-bemesting van een bepaalde plantafstand en de verkregen punten van éénzelfde plantafstand verbinden, dan ontstaan de lijnen A, B en C. Hieruit valt duidelijk te concluderen dat plantafstand A (lijn A) minder rand vertoont dan B en deze minder dan C. Dit verschijnsel doet zich zowel bij Ras I als bij Ras II voor. De lijnen van de gemiddelden van de drie proeven geven dit beeld zeer duidelijk weer. Bij wiskundige verwerking bleken deze verschillen zeer betrouwbaar.

Bij eenzelfde plantafstand is de randaantasting bij N-bemesting 3 over het algemeen groter dan bij N-bemesting 1. Dit wordt ook weergegeven door het hellende verloop van de lijnen A, B en C. Binnen plantafstand A bestond in vele gevallen een positieve of sterk positieve correlatie tussen N-bemesting en randaantasting, de verschillen waren dus betrouwbaar. Bij de plantafstanden B en C was deze correlatie zwak positief of niet aanwezig.
De randaantasting neemt dus duidelijk toe bij een grotere plantafstand en in mindere mate bij een zwaardere N-bemesting.
In figuur 17 is op de verticale as de bruto-opbrengst in tonnen per ha uitgezet. Op dezelfde wijze als hierboven beschreven, is hier de bruto-opbrengst uitgezet per object tegen de N-bemesting. We zien hier dat lijn A steeds hoger en lijn C lager ligt dan B, hetgeen betekent dat de kleinste plantafstand de hoogste opbrengst per ha geeft en C (de grootste plantafstand) de laagste opbrengst. Deze verschillen zijn wiskundig betrouwbaar. Verder valt hier op dat de lijnen vrijwel

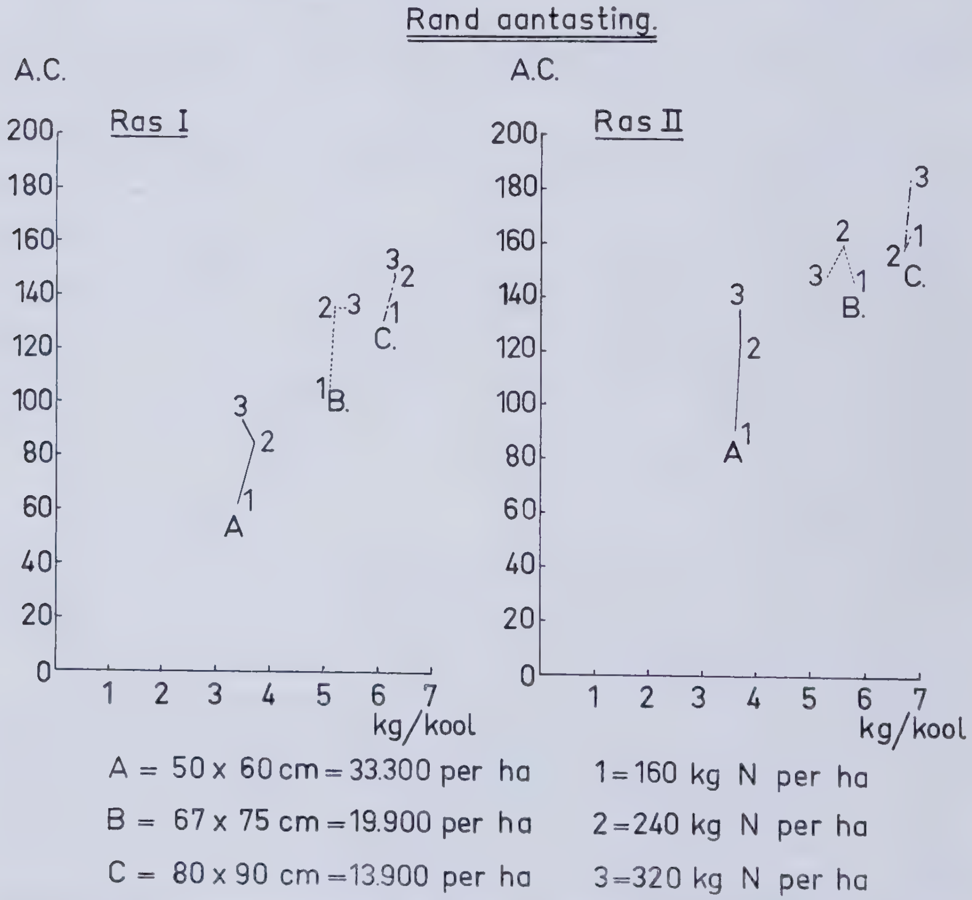

Fig. 19 Randaantasting en gemiddeld koolgewicht bij verschillende plantafstanden en stikstofgiften.

horizontaal verlopen, hetgeen beduidt dat de ha-opbrengst niet of zeer weinig beïnvloed wordt door de N-bemesting, dus dat stikstof nog niet direct in het minimum verkeert bij een kleine plantafstand. In de meeste gevallen was hier geen correlatie aanwezig.
In figuur 18 is op de verticale as het gemiddelde koolgewicht uitgezet tegen de N-bemesting op de horizontale as. We zien hier dat lijn A steeds lager en lijn C steeds hoger ligt dan B. Het gemiddelde koolgewicht is dus sterk afhankelijk van de plantafstand. Hoe nauwer de plantafstand, des te kleiner de kool. Hier blijkt weer uit het horizontale verloop van de lijnen dat de stikstofgift ook van weinig invloed is op het gemiddelde koolgewicht. In alle gevallen bestaat er een duidelijk betrouwbare positieve correlatie tussen plantafstand en gemiddeld koolgewicht. Geen correlatie bestaat tussen gemiddeld koolgewicht en N-bemesting.
In figuur 19 is per object en per ras het aantastingscijfer (verticaal) uitgezet tegen het gemiddeld koolgewicht (horizontaal). Hier werden de gemiddelden van alle drie proeven genomen. In deze ene grafiek worden de gegevens van de figuren 16 en 18 gecombineerd. Hieruit valt dus af te leiden:

1. Grotere plantafstand geeft meer rand;
2. Grotere plantafstand geeft groter gemiddeld koolgewicht (zie fig. 20);
3. Groter koolgewicht geeft meer rand (zie fig. 20);
4. Meer stikstof geeft meer rand;
5. Meer stikstof geeft geen of zeer weinig grotere kolen.

Fig. 20 Kolen van de plantafstandenproef.
Links:
plantafstand 50 × 60 cm.
Midden:
plantafstand 67 × 75 cm.
Rechts:
plantafstand 80 × 90 cm.

Bovendien valt uit figuur 17 af te leiden:

1. Grotere plantafstand geeft een lagere opbrengst per ha;
2. Meer stikstof geeft weinig of geen verhoging van de opbrengst per ha.

Uit het bovenstaande kan dus de conclusie worden getrokken dat in de praktijk meestal te wijd wordt geplant en te veel stikstof wordt gegeven.
Als voordeel van de nauwere plantafstand kunnen we nog noemen dat het gewas sneller sluit en men dus minder aan de onkruidbestrijding hoeft te doen. Bij het gebruiken van een bladrijke selectie is het nadeel van een nauwere plantafstand echter dat in een jaar met veel ongedierte de bestrijding ervan moeilijker is dan bij een ruimere plantafstand.

Tabel 19. Randaantastingscijfers.

Plantafstand	Ras I			Ras II		
	160 N	240 N	320 N	160 N	240 N	320 N
Heerhugowaard 1958						
50 × 60 cm (A)	73	92	98	99	158	166
67 × 75 cm (B)	108	154	156	187	225	192
80 × 90 cm (C)	162	154	195	195	184	233
Oudkarspel 1958						
A	77	93	98	119	134	172
B	110	132	138	159	179	166
C	104	132	123	175	178	196
Oudkarspel 1959						
A	37	70	87	55	73	69
B	97	118	112	92	74	86
C	128	153	122	116	114	120
Gemiddeld over twee jaren en beide proefvelden						
A	62	85	94	91	122	136
B	105	135	135	146	159	148
C	131	146	147	162	159	183

Tabel 20. Bruto opbrengst in tonnen per ha.

Plantafstand	Ras I			Ras II		
	160 N	240 N	320 N	160 N	240 N	320 N
Heerhugowaard 1958						
50 × 60 cm (A)	112	119	118	116	109	114
67 × 75 cm (B)	95	111	109	112	110	112
80 × 90 cm (C)	90	95	94	99	101	99
Oudkarspel 1958						
A	98	105	97	109	113	115
B	88	82	89	113	117	99
C	65	67	71	94	93	94
Oudkarspel 1959						
A	114	128	127	105	90	114
B	107	138	113	97	93	81
C	96	90	91	77	81	83
Gemiddeld over twee jaren en beide proefvelden						
A	108	117	114	110	104	114
B	97	110	104	107	107	97
C	84	84	85	90	92	92

Tabel 21. Gemiddeld koolgewicht in kg.

Plantafstand	Ras I			Ras II		
	160 N	240 N	320 N	160 N	240 N	320 N
Heerhugowaard 1958						
50 × 60 cm (A)	3,4	3,7	3,6	3,5	3,7	3,9
67 × 75 cm (B)	5,0	5,6	5,6	5,7	6,0	6,2
80 × 90 cm (C)	6,6	6,9	6,8	7,4	7,3	7,1
Oudkarspel 1958						
A	3,3	3,2	3,1	3,6	3,6	3,7
B	4,7	4,3	4,8	6,3	5,9	5,2
C	4,8	5,2	5,3	7,0	7,1	7,0
Oudkarspel 1959						
A	3,5	4,2	3,8	3,7	3,8	3,6
B	5,5	5,8	5,7	5,3	5,0	4,5
C	7,0	6,7	6,7	5,9	5,8	6,3
Gemiddeld over twee jaren en beide proefvelden						
A	3,4	3,7	3,5	3,6	3,7	3,7
B	5,1	5,2	5,4	5,8	5,6	5,3
C	6,1	6,3	6,3	6,8	6,7	6,8

6. OPKWEEKMETHODE VAN HET PLANTMATERIAAL

Hebben de ontwikkeling van de jonge plant en de wortelvorming invloed op het optreden van rand? Om dit probleem te benaderen is in 1960 een proef genomen waarin de volgende vier objecten in drievoud met elkaar werden vergeleken.

1. Zaai op 9 maart in een onverwarmde kas;
2. Zaai op 9 maart onder platglas;
3. Zaai op 9 maart in de volle grond;
4. Zaai op 6 april in een onverwarmde kas.

Ieder object had nog drie sub-objecten. Deze waren:

a. Normaal zaaien en uitdunnen op een zaaibed. Voor het uitplanten werden de plantjes op de gebruikelijke wijze opgetrokken;
b. Direct uitzaaien in jiffypotten (1 plant per pot). Het uitplanten geschiedde met pot;
c. Direct uitzaaien in stenen potten (1 plant per pot) en uitplanten zonder pot.

Voor deze proef zijn twee verschillende selecties gebruikt. Een zeer randgevoelige Vroege Herfstwitte (eigen selectie nr. 102/4) en een Late Herfstwitte (handelsselectie). Het uitplanten in het veld vond plaats tussen 6 en 25 mei, steeds op een met elkaar vergelijkbaar ontwikkelingsstadium van de jonge plantjes.

Kort na het uitplanten waren beide „pot"-objecten (b en c) vrijwel overal beter in hun ontwikkeling. Tot ongeveer eind juli bleven de jiffypotten iets vóór in groei. Bij de objecten 1 en 2 waren de verschillen echter groter dan bij 3 en 4. De kolen zijn zo veel mogelijk in een met elkaar vergelijkbaar rijpheidsstadium op rand beoordeeld. De oogst viel tussen 30 september en 9 november. Tabel 22 vermeldt de gemiddelde aantastingscijfers van de drie parallellen.

Tabel 22. Aantastingscijfers opkweekmethodenproef.

Objecten	Vroege Herfstwitte sub-objecten				Late Herfstwitte sub-objecten			
	a	b	c	gem.	a	b	c	gem.
1	259	252	247	253	215	237	203	218
2	265	260	237	254	226	214	230	223
3	231	232	240	234	198	225	204	209
4	218	248	191	219	189	215	194	199
Gemiddeld	243	248	226	239	207	223	208	213

De zaai op 9 maart in de volle grond (obj. 3) en de latere zaai in de kas op 6 april (obj. 4) gaven gemiddeld een iets lagere aantasting. Dit waren ook de objecten waarvan in het begin de ontwikkeling wat trager verliep. Sub-object b had een iets hogere aantasting, maar geen van de verschillen is wiskundig betrouwbaar. De aantasting bij de Vroege Herfswitte lag over het algemeen iets hoger dan bij de Late Herfstwitte.
Mogelijk is de iets hogere aantasting van de objecten 1 en 2 te verklaren door een toch nog iets oudere (rijpere) toestand van de koolplanten, daardat ze in het jonge stadium van groei de minste stagnatie hebben ondervonden.

7. RIJPHEIDSSTADIUM BIJ DE OOGST

Om na te gaan of de rijpheid van de kool van invloed is op de randaantasting zijn hierover in de loop der jaren enkele proeven genomen.
In 1956 werd een oriënterende proef aangelegd met vijf verschillende rassen zuurkoolwitte. De zaaidatum onder glas was 13 maart; de plantdatum 16 mei. Van elk veldje werden om de paar weken telkens een aantal kolen doorgesneden en op rand onderzocht. Het aantal onderzochte kolen varieerde per ras en per keer tussen 15 en 50, afhankelijk van het beschikbare aantal. In tabel 23 wordt een overzicht gegeven van de aantastingscijfers en de oogstdata.
Uit dit cijfermateriaal zien we een duidelijke tendens dat het rand toeneemt bij rijpere kool. Dit is dus een aanwijzing dat bij de beoordeling van proeven op rand rekening gehouden moet worden met het rijpheidsstadium van de kool. In de loop der jaren is dan ook getracht de proeven te oogsten op het tijdstip dat de kool juist rijp is. Een nog onrijpe kool blijft staan en wordt later geoogst en beoordeeld. Vooral bij rassenproeven moet dus per object enkele malen worden geoogst om een juiste beoordeling en onderlinge vergelijking mogelijk te maken.

Tabel 23. Aantastingscijfer per oogstdatum en per ras.

Oogstdatum	Aantastingscijfer per ras				
	R. v. Enkh. B-1	Vr. Herfst C-5	L. Herfst D-5	Succes E-1	Vezufa E-6
22 augustus	33	—	—	—	—
30 augustus	47	54	—	—	—
12 september	90	129	—	—	—
19 september	132	125	81	—	—
28 september	121	143	110	—	—
24 oktober	—	—	137	24	7
9 november	—	—	—	13	7
15 november	—	—	—	20	0

Rijper oogsten veroorzaakt een toename van rand, wat ook blijkt uit de praktijkproeven waar één parallel overrijp geoogst werd (fig. 21 en 22).

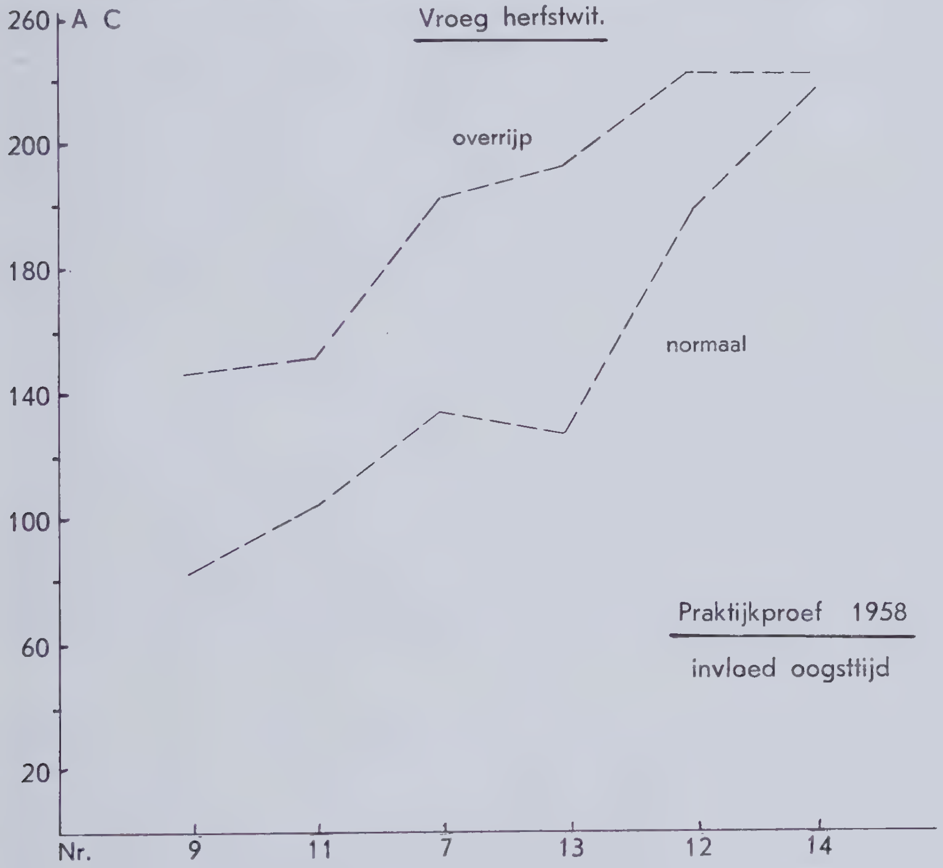

Fig. 21 Verschil in randaantasting tussen normaal en overrijp oogsten bij enkele selecties van Vroege Herfstwitte.

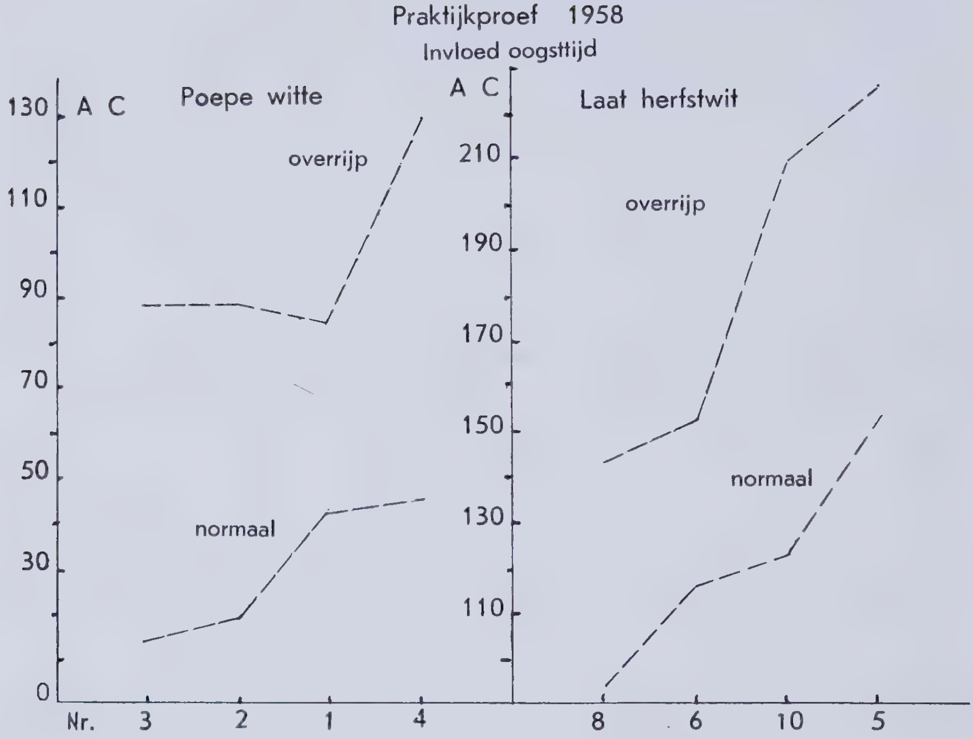

Fig. 22 Verschil in randaantasting tussen normaal en overrijp oogsten bij enkele selecties van Poepewitte en Vroege Herfstwitte.

8. TIJDELIJKE OPSLAG NA DE OOGST

Naar aanleiding van het voorgaande hebben we in 1958 een proef genomen waarbij tevens werd nagegaan wat de invloed van het bewaren op een hoop is, zoals bij de zuurkoolfabrieken regelmatig voorkomt. De proef is genomen met twee rassen, namelijk een vroege en een late herfstwitte. Beide rassen werden op verschillende tijdstippen geoogst: juist rijp, normaal rijp en overrijp. Op elke oogstdatum werd de helft van de partij direct op rand beoordeeld; bij de andere helft vond dit plaats nadat de kool drie à vier weken op een hoop had gelegen.

Hierbij kwam vast te staan dat de aantasting zowel bij rijper worden van de kool op het veld, als bij het bewaren op een hoop toeneemt en wel ongeveer in gelijke mate. Dit blijkt uit de figuren 23 en 24. Op de verticale as van deze grafieken is het AC uitgezet, op de horizontale de oogst- en beoordelingsdata. De getrokken lijn tussen de punten 1, 2 en 3 verbindt de opeenvolgende oogstdata. De onderbroken lijnen verbinden de twee punten tussen de oogstdatum en de datum van beoordeling van dezelfde partij na bewaring.

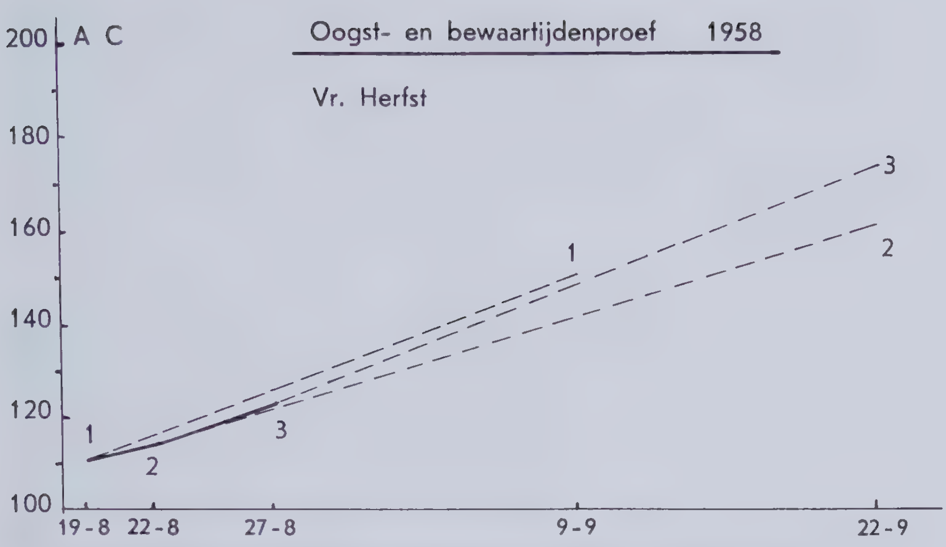

Fig. 23 Toename van de randaantasting tijdens de opslag bij Vroege Herfstwitte.

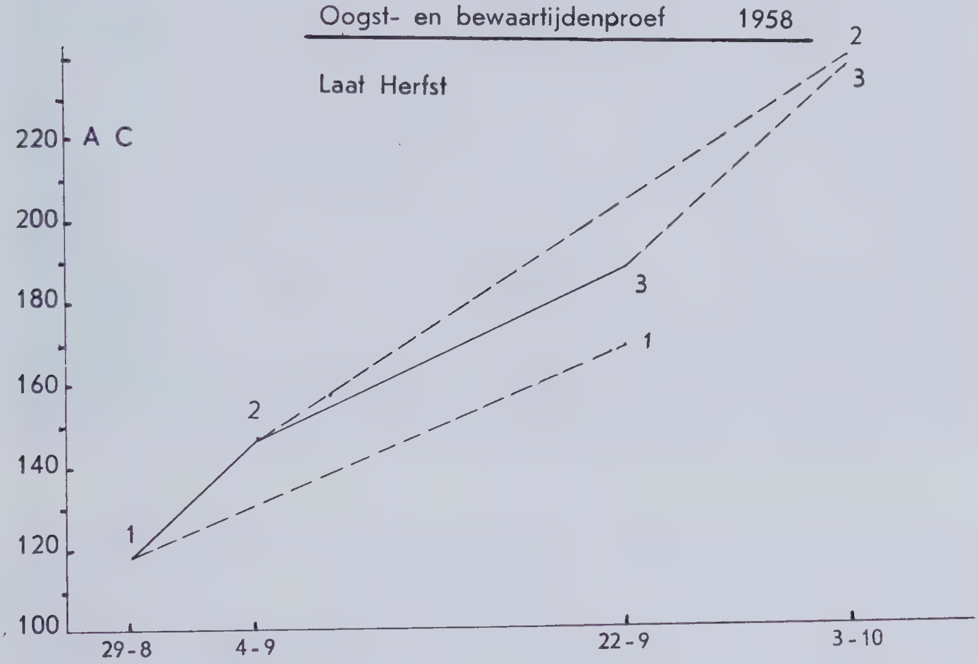

Fig. 24 Toename van de randaantasting tijdens de opslag van Late Herfstwitte.

Uit het bovenstaande kan de conclusie worden getrokken dat de randaantasting van een partij kool toeneemt wanneer deze bij de zuurkoolfabriek enige tijd wordt opgeslagen om na te rijpen en wel in ongeveer gelijke mate alsof de kool evenveel later was geoogst.
Twee weken later verwerken van de kool gaf in de proef een toename van de aantasting met 20-30 %, wat zowel voor de tuinder als voor de zuurkoolfabrikant nadelig is.

9. ENQUETE

Door het houden van een schriftelijke enquête in september 1957 is getracht gegevens te verzamelen die sneller tot een oplossing van het randprobleem zouden kunnen leiden. De 9 belangrijkste koolveilingen hebben onder hun aangesloten leden die witte kool verbouwen 2600 vragenlijsten uitgereikt. Hiervan kwam ongeveer 14 % terug. Het merendeel van deze formulieren was zo slecht ingevuld dat ze voor volledige statistische verwerking niet in aanmerking kwamen. Enkele van de belangrijkste resultaten zullen worden genoemd.
Op 316 formulieren werd de vraag beantwoord of men veel, weinig of geen last had van rand. De verdeling was: 7 % veel, 50 % weinig en 43 % geen last van rand. Werd alleen het percentage van de bewaarwitte berekend (135 formulieren), dan was de verdeling respectievelijk 2 %, 43 % en 55 %. Uit deze cijfers blijkt dus dat de meeste randaantasting voorkomt bij de herfstwitte (zuurkoolwitte), namelijk 16 % met veel rand.
Voor bewaarwitte werd het jaar 1956 vrij algemeen aangeduid als het zwaarste randjaar van de laatste 10 jaar (lag het best in de herinnering). Voor de rest was een bepaald jaar bij de één slecht en bij de ander juist goed. Een bepaalde conclusie was hier niet uit te trekken
Er kwamen in totaal 125 formulieren binnen met speciale opmerkingen. Het is wel interessant hiervan de belangrijkste te vermelden, met het bijbehorende percentage dat dezelfde opmerking bevatte. Dit betreft dus factoren die door de praktijk als belangrijkste oorzaak voor het optreden van rand worden aangemerkt.

1.	Zware bemesting, veel stikstof enz.	23 %
2.	Stilstand in groei en droogte	20 %
3.	Pas gescheurd weiland	10 %
4.	Zeer rijpe kool	7 %
5.	Selectiekwestie	7 %
6.	Snelle groei	7 %
7.	Weinig rand door stalmest en bagger	7 %
8.	Diverse oorzaken en opmerkingen	19 %

Een zware bemesting, pas gescheurd weiland en snelle groei zijn factoren die elkaar kunnen ondersteunen en ook overeenstemmen met de resultaten van dit rapport. Hetzelfde geldt voor de punten 4 en 5.
Op deze plaats willen we nog eens speciaal op deze punten de aandacht vestigen, temeer daar ze kennelijk in de praktijk wel bij een bepaalde categorie tuinders reeds worden opgemerkt en weerklank vinden, doch helaas nog niet algemeen bekend zijn.

Overigens zijn de resultaten van een dergelijke enquête zeer teleurstellend tengevolge van het geringe percentage terugontvangen formulieren en het slecht en onvolledig invullen ervan.

10. VEREDELING

Uit de praktijkproeven en andere rassenproeven kunnen we afleiden dat door selectie de aantasting zo niet geheel verholpen, dan toch wel verminderd kan worden. In 1956 werd daarom tevens een begin gemaakt met het selecteren van „randvrije" kolen.
Voor dit doel is het gewenst dat we voor selectie een veld uitkiezen waarop normaal zeer veel rand voorkomt. Door veel stikstof toe te dienen, ruim te planten en zo laat mogelijk te oogsten kan men de omstandigheden opwekken die het rand sterk bevorderen. Wanneer in een dergelijk veld kolen worden gevonden zonder rand, dan is de kans groot dat hierin materiaal te vinden is voor een selectie waarin minder of zeer weinig rand voorkomt.
Door het maken van nieuwe kruisingen, familie- en zelfbestuivingen trachten we minder gevoelige selecties te verkrijgen.
Hoewel de indruk wordt verkregen dat enige vooruitgang te bespeuren valt, is de tijd te kort om nu reeds definitieve resultaten te kunnen verwachten van selectie.

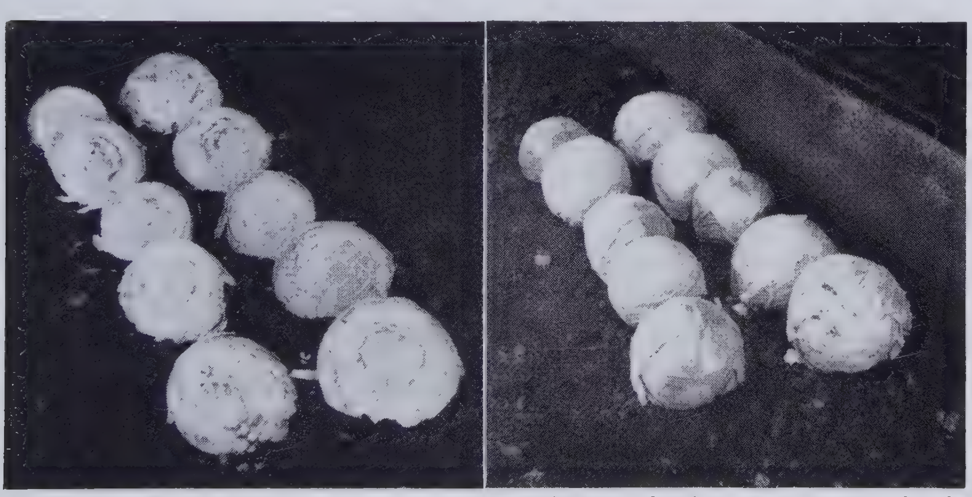

Fig. 25 Een kruising van twee zwaar aangetaste planten gaf ook een zware aantasting in de F-1.

Door het kruisen van zwaar zieke planten werd zaad verkregen dat voor 100 % ernstig aangetaste kolen gaf (figuur 25). Figuur 26 geeft een beeld van een kruising van gezonde Roem van Enkhuizen × gezonde Late Herfstwitte. De F-1 van deze kruising was eveneens randvrij.
Bij het selecteren op één bepaalde factor, in dit geval dus op het verkrijgen van ongevoeligheid voor rand, bestaat de kans dat tevens op kleinere kolen (dus lagere produktie) wordt geselecteerd.

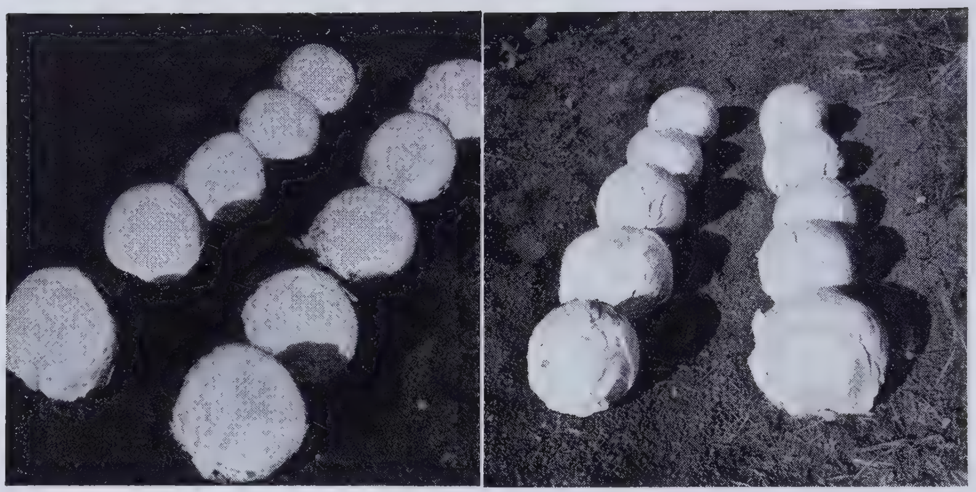

Fig. 26 Randvrije F-1 van de kruising Roem van Enkhuizen x Late Herfstwitte.

In Amerika, waar men met dezelfde randverschijnselen te kampen heeft, is juist een „randvrije" selectie gevonden. In december 1960 ontvingen we hiervan een kleine hoeveelheid zaad ter beproeving. Het is dus nog niet bekend hoe deze selectie zich onder Nederlandse omstandigheden zal gedragen.
Op de selectiemethodiek zal hier niet verder worden ingegaan.

V BEWAARWITTE

De aantasting in bewaarwitte was over het algemeen zo gering dat verschillen tussen de objecten zelden betrouwbaar waren. Bij de gehouden enquête (zie pagina 48) kwam reeds naar voren dat de aantasting bij bewaarwitte over het algemeen minder ernstig was dan bij herfstwitte. Van de meeste proeven werd daarom eerst één parallel doorgesneden. Als hierin zeer weinig rand voorkwam werden de overige parallellen verder niet beoordeeld, maar voor consumptie geoogst.

1. RASSENPROEVEN

In het begin van het onderzoek (1956) zijn rassenproeven genomen met selecties van particuliere tuinders. Door het grote aantal werden echter per selectie te weinig kolen op rand beoordeeld om nauwkeurige gegevens te verkrijgen. Wel kregen we de indruk dat ook hier selectieverschillen voorkwamen. In latere jaren werden de aantallen kolen voor beoordeling vergroot tot 50 per veld. In 1957 en 1958 werd een aantal proeven opgezet met 6 tot 9 handelsselecties. Over het algemeen was de aantasting steeds gering. Daarom werden niet altijd alle selecties volledig beoordeeld. Eén selectie, (G-1) viel steeds op door de zwaardere aantasting en dit was een reden om deze met één normale andere selectie (G-2) te vergelijken. De parallellen zijn niet alle op hetzelfde tijdstip beoordeeld. Een gedeelte werd tijdelijk bewaard en daarna op rand gecontroleerd. In tabel 24 geven we een samenvatting van deze proeven waarbij ook de beoordelingsdatum en het aantal gezonde en zieke planten wordt aangegeven alsmede het aantastingscijfer.

Tabel 24. Aantasting per selectie en per beoordelingsdatum.

Proef	Beoord. datum	G - 1			G - 2		
		Aantallen		A C	Aantallen		A C
		gezond	ziek		gezond	ziek	
Oudkarspel 1957	13/11	37	3	15	38	2	10
	3/2	31	23	80	55	13	24
	10/4	38	62	136	70	30	59
H.H. Waard 1957	7/11	40	0	0	38	2	10
	27/1	34	16	68	43	7	22
	24/3	38	12	46	39	11	32
H.H. Waard 1958	21/11	45	2	6	40	3	9
(zaad 1956)	9/2	12	8	60	19	1	10
	18/3	21	7	54	23	1	8
Gemiddeld		33	15	52	41	8	20

Als we de totaal gemiddelde aantasting van selectie G-1 vergelijken met die van G-2 dan is het verschil wiskundig zeer betrouwbaar. Berekenen we de aantasting van de drie verschillende beoordelingsdata, dan blijkt dat de aantasting toeneemt tijdens de bewaring. Deze verschillen zijn ook wiskundig betrouwbaar. Dit laatste wordt nog verder besproken in „Rand en bewaring" op pagina 54.

Praktijkproeven

De praktijkproeven in samenwerking met het I.V.T. zijn op dezelfde wijze als beschreven voor de herfstwitte ook in 1958 en 1959 genomen met bewaarwitte. Na beoordeling op het veld werden de kolen gedurende de bewaring nog twee keer beoordeeld op verschillende eigenschappen. Begin april werd de kool doorgesneden en op rand beoordeeld. Na het eerste jaar werden reeds twee van de negen nummers afgekeurd wegens volkomen onbruikbaarheid als bewaarkool.

In 1958 zijn deze proeven elk in twee- of drievoud aangelegd te Oudkarspel, Heerhugowaard en Elst en in 1959 te Oudkarspel, Waarland en Elst. Tabel 25 geeft een overzicht van de gemiddelde randcijfers over beide jaren en de drie proefvelden. Ook het totaal gemiddelde koolgewicht is in deze tabel opgenomen.

Tabel 25. Randaantasting en gemiddeld koolgewicht.

Zaadcontrole-nummer	Aantastingscijfers 1958			Aantastingscijfers 1959			Gem.	Gem. koolgew.
	Oudk.	Hhw.	Elst	Oudk.	Waarland	Elst		
20	21	6	9	1	5	13	9	3,25
21	33	40	11	11	9	32	23	3,55
23	10	19	20	10	5	12	13	3,70
24	21	27	36	35	6	13	23	3,30
25	8	11	10	13	3	45	15	3,25
26	19	17	32	14	13	10	18	3,35
27	5	6	18	3	2	7	7	3,40

Bij de wiskundige verwerking met binomiaal waarschijnlijkheidspapier blijkt dat de nummers 27 en 20 wiskundig betrouwbaar beter en de nummers 21 en 24 betrouwbaar slechter zijn dan het gemiddelde. Daar echter over het algemeen de aantasting in beide jaren weer zeer gering was, werd geadviseerd een bepaald nummer niet alleen af te keuren op het feit van een zwaardere aantasting. Om andere redenen dan rand werden wel nummers afgekeurd. Zie hiervoor het artikel, genoemd onder nummer 17 in de literatuurlijst.

Over het geheel genomen zien we dat dus ook bij bewaarwitte waarschijnlijk het rand wordt beïnvloed door één of meer erfelijke eigenschappen.

2. BEMESTINGSPROEVEN

Evenals bij de herfstwitte zijn diverse bemestingsproeven genomen met alleen stikstof; met stikstof, kalium en magnesium; met kalk en met sporenelementen.

Stikstofbemesting

De twee bemestingsproeven die in 1956 werden aangelegd vertoonden zeer weinig rand, terwijl bij de enkele objecten waar rand in voorkwam de aantasting slechts gering was (AC van 5 en 10).
De eerste proef had verschillende variaties in stikstofgiften, met toediening als vóór- en overbemesting op verschillende tijdstippen. De hoeveelheden bestonden uit totaal 160, 220, 260 en 320 kg zuivere stikstof per ha.
De tweede proef werd bemest met 215 kg zuivere stikstof op verschillende tijdstippen, met en zonder inspoelen. Ook in deze proef kwam vrijwel geen randaantasting voor.
In 1958 werden twee proeven genomen waarvan één in Heerhugowaard en één in Oudkarspel. Ze waren opgezet als een Latijns vierkant met vier objecten. Beide proeven werden gezaaid op 3 april en geplant op 23 en 29 mei.
Het proefveld te Heerhugowaard is geoogst op 24 november. Eén parallel is direct op rand beoordeeld. De overige drie werden per object bij elkaar gevoegd en opgeslagen in een koolschuur. De helft hiervan werd beoordeeld op 9 februari en de rest op 18 maart. De resultaten worden vermeld in tabel 26.

Tabel 26. Aantastingscijfers te Heerhugowaard.

Object	Kg N per ha	Datum bemesting	Aantastingscijfers			
			24/11	9/2	18/3	gem.
I	30	7/6	0	0	0	0
II	120	7/6	4	5	11	7
III	210	7/6 en 12/7	4	0	6	3
IV	300	7/6, 12/7 en 8/8	12	35	45	31
Gemiddeld			5	10	16	10

Object IV heeft betrouwbaar meer rand en object I betrouwbaar minder dan het gemiddelde. We zien bovendien een toename van het rand gedurende de bewaarperiode. Zie ook „Rand en bewaring" op pagina 54.
Te Oudkarspel werd het hele proefveld op 29 november geoogst en opgeslagen in een koolschuur tot 3 april. Op deze datum vond de beoordeling op rand plaats, waarvan de uitslag in tabel 27 wordt weergegeven.

Tabel 27. Aantastingscijfers te Oudkarspel.

Object	Kg N per ha	Datum bemesting	Gem. randaantasting 18/3	Gem. koolgewicht in kg
I	30	28/5	3	2,49
II	120	28/5	11	2,79
III	210	28/5 en 4/8	22	2,96
IV	300	28/5, 22/7 en 12/8	14	2,89

In deze proef zijn de objecten I en II bijna betrouwbaar beter dan het gemiddelde. Bij de gewichtsbepaling van de kool bleek een verhoogde randaantasting samen te gaan met een hoger gemiddeld koolgewicht.
De resultaten van een iets hogere aantasting bij hogere stikstofgiften (en hierdoor ook iets hoger koolgewicht) komen bij bewaarwitte dus overeen met die van herfstwitte.

Stikstof-kalium-magnesiumbemesting

Een dergelijke proef als besproken bij herfstwitte werd te Oudkarspel en Heerhugowaard ook aangelegd met bewaarwitte. Nadat één parallel geoogst en op rand beoordeeld was, werd besloten de rest van de proef voor consumptie te bestemmen omdat er weinig rand in voorkwam.

Sporenelementen

Ook de proef met de sporenelementen magnesium, mangaan, borium, koper, zink en een mengsel van ijzer, kobalt en zwavel werd bij de oogst niet verder beoordeeld wegens het vrijwel ontbreken van rand.

Kalkbemesting

Voor een proef met kalkbemesting (gips) van respectievelijk 5, 10 en 15 ton per ha en een vroege respectievelijk late overbemesting met 120 kg zuivere N kan hetzelfde worden gezegd. Van alle objecten werd eerst een gedeelte van het aantal kolen per veldje geoogst en beoordeeld. Hierbij bleek geen aantasting voor te komen, waarna de proef niet verder werd beoordeeld.

3. RAND EN BEWARING

In 1956/57 zijn enkele proeven genomen met verschillende selecties bewaarwitte. De opzet was zodanig dat per selectie 30 kolen werden geoogst, waarvan 10 direct werden beoordeeld. Helaas bleken deze aantallen te klein om een betrouwbaar beeld te geven over het verloop van de aantasting. Wel kregen we de indruk dat deze aantasting toenam naarmate de bewaring langer duurde. Tussen de selecties konden kleine verschillen in gevoeligheid worden geconstateerd.

In het seizoen 1957/58 werd van twee proeven een aantal randgevoelige en minder randgevoelige selecties opgeslagen in twee nieuwe koolschuren. Er vonden drie beoordelingen plaats. De eerste op 10 november bij de oogst; ver-

Tabel 28. Gemiddelde aantastingscijfers van bewaarproeven.

Selectienummer	Beoordelingsdata			Gemiddeld aantastingscijfer
	10 november	28 januari	1 april	
G - 3	2	5	5	4
G - 4	0	15	7	7
Gemiddeld	1	10	6	
G - 5	21	34	46	34
G - 1	7	74	90	57
Gemiddeld	14	54	68	

volgens op 28 januari en 1 april, dus tijdens de bewaarperiode. Telkens werden per keer en per selectie tussen de 50 en 180 kolen beoordeeld. De gemiddelde aantastingscijfers zijn vermeld in tabel 28.

De cijfers zijn bovendien uitgezet in figuur 27. Het valt op dat de toename van het rand (hellingshoek van de lijn) bij de zwaarder aangetaste selecties groter is dan bij de minder gevoelige.

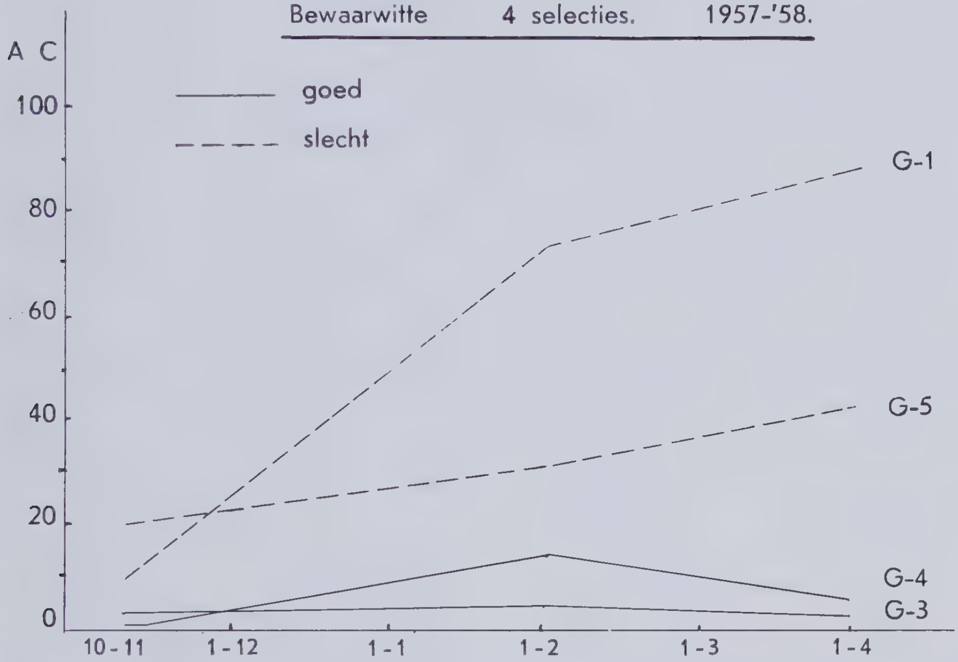

Fig. 27 Toename van de randaantasting gedurende de bewaring bij verschillende selecties bewaarwitte.

In 1958 werden drie selecties bewaarwitte uitgeplant voor een bewaarproef met drie verschillende temperaturen. Bij het snijden van de kool bleek echter een te groot percentage slechte en kleine kolen voor te komen zodat deze proef verder niet kon doorgaan.

In 1959 werd de proef opnieuw genomen, nu echter met één selectie die randgevoelig was. Het zaaien vond plaats op 11 maart, het uitplanten op 22 mei en het oogsten op 10 november. Tijdens de oogst werd van een aantal kolen de aantasting bepaald. Het aantastingscijfer was op dit moment 15. Het restant werd in een koolschuur opgeslagen en bewaard bij een temperatuur van 3 - 6° C.

De eerste periode van de bewaring duurde tot 23 december, op welke datum de tweede beoordeling plaats vond. Hierna begon de eigenlijke bewaarproef, waarvoor de overgebleven partij in drieën werd verdeeld. Deze drie objecten hebben een bewaarperiode doorgemaakt, waarbij voor elk de temperatuur verschillend was. De objecten waren:

1. koelhuis bij 0 - 2° C;
2. geventileerde koolschuur bij 3 - 6° C;
3. kelder bij 13 - 15° C.

Op 2 februari en 18 maart werden weer monsters van 50-100 kolen op rand beoordeeld. De aantastingscijfers bedroegen op de diverse bemonsteringsdata:

	0 - 2° C	3 - 6° C	13 - 15° C
23 december	—	30	—
2 februari	26	40	74
18 maart	51	64	147

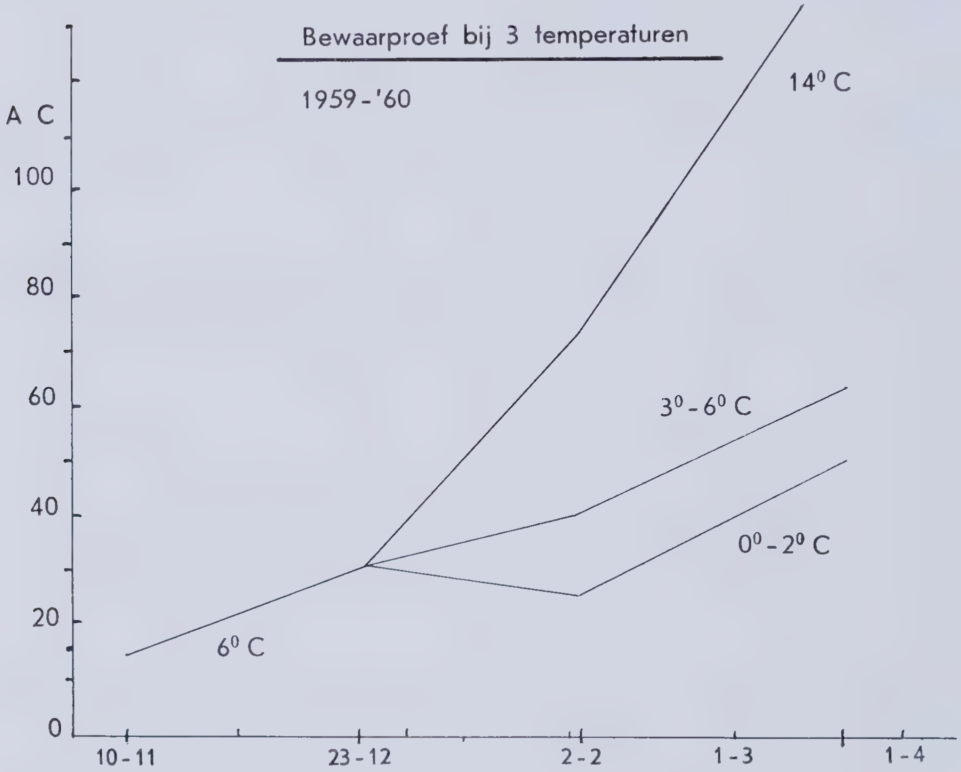

Fig. 28 Toename van de randaantasting bij bewaarwitte gedurende de bewaarperiode bij verschillende temperaturen.

Ook in figuur 28 komen de resultaten duidelijk tot uiting. Op de verticale lijn is hier het AC uitgezet, op de horizontale lijn vinden we de beoordelingsdata. We zien een geleidelijke toename van het rand naarmate de bewaring langer duurt, welke toename sterker wordt bij een hogere temperatuur.
Uit deze proef blijkt dus dat een lage bewaartemperatuur is aan te bevelen om de toename van rand tijdens de bewaring zo veel mogelijk tegen te gaan.
Ook voor bestrijding van kanker en bewaarrot is een lage temperatuur gunstig.

VI NABESCHOUWING

De in dit boekje beschreven reeks van proeven heeft voor de praktijk in zoverre nut gehad, dat een aantal adviezen gegeven kan worden om de rand-aantasting zo veel mogelijk te verminderen.

Een volkomen afdoende remedie kan helaas niet worden gegeven. Het optreden van rand wordt vermoedelijk veroorzaakt door een complex van factoren die in de meeste gevallen liggen in het vlak van een snelle, geile groei, die grote en snel rijpende kolen geeft.

Het is zeer onwaarschijnlijk dat de aantasting door een schimmel, bacterie of een virus veroorzaakt wordt; deze konden op generlei wijze worden geconstateerd. Resultaten van bestrijdingsmiddelen hoeven we dan ook niet te verwachten.

De selectie biedt nog een mogelijkheid die de volle aandacht verdient.

Voorlopige adviezen om de aantasting voor de praktijk te verminderen zijn:

1. Kies een selectie die voor rand het minst gevoelig is.
2. Geef geen overmaat stikstof.
3. Plant niet te wijd; liefst wat nauwer dan gebruikelijk.
4. Verbouw geen kool op pas gescheurd weiland als men in een streek zit waar normaal al veel last van rand wordt ondervonden.
5. Oogst op tijd, laat de kool niet overrijp worden.
6. Voor bewaarkool: bewaren bij een zo laag mogelijke temperatuur.
7. Op voor rand zeer gevoelige gronden beperke men zich bij de teelt van witte herfstkool tot Roem van Enkhuizen en Succes.

SAMENVATTING

De economische betekenis van de wittekoolteelt is groot genoeg om voldoende aandacht te blijven schenken aan de kwaliteit van het produkt.

Het verschijnsel rand kan grote financiële nadelen voor de betrokken tuinder met zich meebrengen.

Het symptoom van rand in herfstwitte is een verdrogen van de bladranden binnen in de kool. Bij bewaarwitte ontstaan op dezelfde plaats in de kool necrotische bruin-zwarte plekken in het blad, doch niet aan de randen.

In de loop der jaren is een grote verscheidenheid van proeven op allerlei gebied genomen. Een schimmel, bacterie of een virus kon nimmer worden geïsoleerd, zodat geen van deze ziekteverwekkers als de oorzaak kan worden aangewezen.

Rassenproeven hebben aangetoond dat er wiskundig betrouwbare verschillen in de mate van aantasting bestaan tussen de rassen en soms ook tussen bepaalde selecties binnen eenzelfde ras.

Uit gewasanalyses bleek dat zieke kolen, vooral in het binnenste gedeelte, meer N, P en K bevatten en minder Ca dan gezonde kolen. In vele gevallen is bij zieke kolen de K/Ca-verhouding hoger dan bij gezonde kolen van hetzelfde veld.

Met N-bemestingsproeven werd aangetoond dat een hoge stikstofgift het rand in vele gevallen doet toenemen, evenals het opbrengen van bagger uit de sloten. Een bemesting met Ca, Mg of K gaf geen verschil in aantasting te zien. Ook de sporenelementen B, Cu, Mn, Mo, Fe en Zn, toegediend als meststoffen aan de grond of gespoten op het gewas, gaven geen enkel resultaat.

De zaaitijd kan van invloed zijn op de aantasting, doch in verschillende jaren en bij verschillende rassen werden niet steeds dezelfde resultaten verkregen. Het is wel duidelijk dat zeer rijp oogsten samengaat met een toename van rand.

Op één plaats opgekweekt plantmateriaal, uitgeplant op verschillende plaatsen, toonde aan dat de grondsoort een zeer sterke invloed heeft op het optreden van rand. Snel groeiende, geile gronden geven meestal veel rand.

Een ruime plantafstand verhoogt de aantasting en het gemiddelde koolgewicht, maar verlaagt de opbrengst per ha, vergeleken bij een nauwere plantafstand. Tijdelijk opslaan van herfstwitte na de oogst, zoals vrij vaak bij de zuurkoolfabrieken gebeurt, verhoogt ook de mate van aantasting.

Gedurende de bewaring van bewaarwitte neemt het rand sterker toe naarmate de bewaartemperatuur hoger is.

De meeste proeven werden zowel met herfstwitte als met bewaarwitte uitgevoerd. De aantasting in deze laatste groep is in het algemeen minder hevig, zodat vele van deze proeven geen positieve resultaten opleverden. De tendens leek echter gelijk aan die van de herfstwitte.

Door selectie moet het mogelijk zijn rassen te kweken die minder randgevoelig zijn.

SUMMARY

The economical importance of the culture of white cabbage justifies proper attention to the quality of this crop.

Internal tipburn in white cabbage is a phenomenon that may result in severe financial losses for the grower concerned.

The symptom of tipburn in autumn white cabbage is a necrosis of the leave margins near the centre of the head. In late varieties used for storage, necrotic brown-blackish spots also occur on the leaves near the centre of the head but not at the margins of the leaves.

Many investigations of different nature have been carried out in recent years. Fungi, bacteria or virusses are not to be considered as the cause of this disease since they have never been isolated from necrotic spots.

Comparative trials indicate that significant differences in the degree of susceptibility to internal tipburn exist between different varieties or sometimes between strains of one variety.

Leave-analysis of tipburn affected cabbage has shown a higher N-, P- and K-level, but a lower Ca-level compared to normal cabbage, especially in the tissue of the innermost leaves. In many cases K/Ca-ratios in affected heads were found to exceed those of non-affected heads grown on the same field.

High nitrogen dressings often cause an increase of internal tipburn as has been shown in fertilizer trials. The same holds if mud, brought up by dredging from the bottom of ditches, is applied. No effect could be obtained by Ca-, Mg- or K-fertilisation. Minor elements such as B, Cu, Mn, Mo, Fe and Zn, either administered to the soil or sprayed over the crop gave no results.

Although the time of sowing may influence the occurrence of internal tipburn, different varieties in different years did not always give similar results. It is clear that harvesting cabbage in an very mature stage is attended with an increase of internal tipburn.

Young plants cultivated on the same bed and planted out on different trialplots showed that soilconditions highly influence the occurrence of internal tipburn. Strongly affected crops are often found on rank soils that allow a quick growth. Planting wider also results in an increase of tipburn and in a higher average weight of the heads, but the yield per ha decreases compared to narrower planting.

Temporarily storage of early white cabbage after harvesting, frequently practised by kraut-manufactories, also increases the percentage of internal tipburn. During storage of late white cabbage, internal tipburn increases, the more if the temperature during storage is higher.

The majority of the trials were carried out both with autumn white cabbage and late white cabbage for storing. Since in general internal tipburn in the latter varieties occurs to a lesser degree, many of these trials did not give clear results. However, these results showed the same tendencies as those found in experiments with autumn white cabbage.

It is expected that selection may provide the grower with varieties that are less susceptible to internal tipburn.

ZUSAMMENFASSUNG

Die wirtschaftliche Bedeutung des Weisskohlanbaues ist gross genug, um weiterhin der Qualität des Produktes Beachtung zu schenken.

Die Tabakskrankheit dieses Gewächses kann für den betroffenen Gärtner empfindliche finanzielle Ausfälle mit sich bringen. Das Krankheitszeichen im Herbstweisskraut ist eine Vertrocknung der inneren Blattränder. Beim Lagerkohl entstehen in derselben Zöne des Kopfes nekrotische braunschwarze Stellen im Blatt, aber nicht an den Rändern.

Im Laufe der Jahre wurde eine grosse Mannigfaltigkeit von Versuchen durchgeführt. Ein Pilz, Bakterie oder Virus konnte niemals isoliert werden, so dass keiner dieser Krankheitserreger als die Ursache bezeichnet werden konnte.

Sortenversuche haben nachgewiesen, dass es mathematisch zuverlässige Unterschiede im Ausmass des Befalls gibt zwischen den Sorten und zuweilen auch zwischen bestimmten Selektionen innerhalb einer und derselben Sorte.

Aus Gewächsanalysen ist hervorgegangen dass befallene Köpfe, zumal im innersten Teil, mehr N, P und K enthalten und weniger Ca als die gesunden. In vielen Fällen ist bei kranken Köpfen das K/Ca Verhältnis höher als bei den vom selben Feld stammenden gesunden.

Mit N-Düngunsversuchen wurde nachgewiesen, dass eine hohe N-Gabe in vielen Fällen dem Befall Vorschub leistet, ebenso wie das Aufbringen von Schlamm aus den Gräben. Eine Düngung mit Ca, Mg oder K ergab keinen Unterschied im Befall. Auch die Spurenelemente B, Cu, Mn, Mo, Fe und Zn, welche als Dünger dem Boden verabreicht oder auf das Gewächs verspritzt wurden, hatten gar keinen Erfolg.

Die Saatzeit kann den Befall beeinflussen. In verschiedenen Jahren und mit verschiedenen Sorten wurden jedoch nicht immer dieselben Ergebnisse erreicht. Es steht wohl fest, dass sehr reif Ernten mit einer Zunahme des Befalls zusammengeht.

An einer Stelle angezüchtetes Pflanzgut, das an verschiedenen Orten ausgepflanzt wurde, hat nachgewiesen dass die Bodenbeschaffenheit einen besonders starken Einfluss auf das Auftreten der Krankheit ausübt. Schnell wachsende, geile Böden ergeben meistenteils einen starken Befall.

Eine grosse Pflanzweite erhöht ebenfalls den Befall und das durchschnittliche Kopfgewicht, aber erniedricht den Ertrag pro Hektar, im Vergleich zu der kleineren Pflanzweite.

Zeitweilige Lagerung des Herbstweisskrauts nach der Ernte, wie dass öfters bei den Sauerkrautfabriken geschieht, erhöht gleichfalls den Ausmass des Befalls.
Während der Lagerung des Dauerweisskrauts nimmt der Befall zu und zwar stärker, je nachdem die Lagertemperatur höher ist.

Die meisten Versuche wurden sowohl mit Herbstweisskraut- wie mit Dauerweisskrautsorten durchgeführt. Der Befall in den letztgenannten Sorten ist im allgemeinen weniger ausgesprochen, so dass in vielen dieser Versuche keinen Befall auftrat. Die Tendenz war jedoch jener der Herbstsorte gleich.

Es steht zu erwarten dass mittels der Selektion weniger tabakskrankheitempfindliche Sorten gezüchtet werden können.

LITERATUUR

1. Cowell, S. J., *A note on the Calcium Content of Cabbage.* Bioch. Journ. 26 (1932) no. 5: p. 1422/23.

2. Ende, J. van den, *Groeiafwijkingen die samenhangen met de waterhuishouding in de plant.* Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 17 (1954): p. 615-636.

3. Ferguson, J. H. A., *Some applications of Binomial Probability Paper in genètic analyses.* Euphytica 5 (1956): p. 329-338.

4.	Jaarverslag	I.P.O.,	Wageningen	1952,	p. 77.
5.	„	I.P.O.,	„	1953,	p. 130-131
6.	„	I.P.O.,	„	1955,	p. 125
7.	„	P.G.V.,	Alkmaar	1954-55	p. 47
8.	„	P.G.V.,	„	1956,	p. 50
9.	„	P.G.V.,	„	1957,	p. 64-66
10.	„	P.G.V.,	„	1958,	p. 73-76
11.	„	P.G.V.,	„	1959,	p. 83-86

12. Jensma, J. R., *Rand in wittekool.* Zaadbelangen 8 (1954): p. 196.

13. Jensma, J. R. en Kraai, A., *Praktijkproeven met wittekool.* Mededelingen Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen 61 (1955): p. 35.

14. Jonge Poerink, H., *Rand in wittekool.* Groenten en Fruit 13 (1958) no. 41: p. 1299.

15. Kloes, L. J. J. van der, *Het randen van sla.* Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 15 (1952): p. 125-139.

16. Kraai, A. en Schaap, C., *Rassenproeven met wittekool en het optreden van rand.* Groenten en Fruit 15 (1960) no. 34: p. 1056-1057.

17. Kraai, A. en Schaap, C., *Rassenproeven met bewaarwittekool.* Groenten en Fruit 16 no. 18: p. 577.

18. Nieuwhof, M., *Rand in Herfstwitte.* Zaadbelangen 13 (1959): p. 88-90.

19. Nieuwhof, M., *Rand in wittekool.* Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 23 (1960): p. 102-106.

20. Nieuwhof, M., *Internal tipburn in white cabbage. I. Variety trials.* Euphytica 9 (1960) no. 2: p. 203-208.

21. Shafer, J. and Sayre, C. B., *Internal Breakdown of Cabbage, as related to nitrogen fertilizer and yield.* Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. 47 (1946): p. 340-342.

22. Sixty-Ninth Ann. Rep. of the New-York State Agr. Exp. Station. Geneva. New-York 1950: p. 51 en Plant Breeding Abstr. (1951) no. 2461.

23. Walker, J. C., *Cabbage diseases.* Farm Bull no. 1439 (1944): p. 33.

24. Walker, J. C. and Eddington, L. V., *Studies of internal tipburn of cabbage.* Phytopath. 47 (1957): p. 537.

25. Walker, J. C. and Pound, G. S., *Autogenous necrosis of cabbage.* Phytopath. 43 (1953): p. 415-418.

26. Wiering, D., *Artificial Pollination of cabbage plants.* Euphitica. Vol. 7 (1958) no. 3: p. 223-294.

MEDEDELINGEN

VAN HET

PROEFSTATION VOOR DE GROENTETEELT IN DE VOLLE GROND IN NEDERLAND

1.	BUISHAND, Tj.: Enige ervaringen met het veredelen van bonen I.	juli 1955	uitverkocht
2.	WIEBOSCH, W. A. en BUISHAND, Tj.: Landelijke beproeving van enige stamslabonerassen	sept. 1955	*f* 1,25
3.	HOOF, H. A. van en TOLSMA, Sj.: Virusziekte bij rabarber	okt. 1956	*f* 0,25
4.	BUISHAND, Tj.: Rond de teelt van stamslabonen (2e druk)	mrt. 1957	*f* 2,—
5.	BRUINSMA, F.: Warme bewaring van plantsjalotten	febr. 1957	*f* 1,75
6.	KOOMEN, J. P.: Ervaringen met windschermen bij de teelt van enkele groentegewassen	mrt. 1957	uitverkocht
7.	BUISHAND, Tj. en anderen: Rond de teelt van snijbonen in de volle grond	mrt. 1957	uitverkocht
8.	HOOF, H. A. van: Verschil in reactie van wilde sla ten opzichte van besmetting met het slamozaïekvirus	april 1957	*f* 0,25
9.	VIJZELMAN, H. E.: Bestrijding van de wortelvlieg door middel van zaadbehandeling	mrt. 1958	*f* 1,—
10.	BUISHAND, Tj.: Teelt en veredeling van spruitkool	aug. 1958	*f* 2,25
11.	BUISHAND, Tj.: Rassenonderzoek bij bonen	febr. 1959	uitverkocht
12.	BETZEMA, Joh.: Rond de teelt van zomerbloemkool op kleigrond	febr. 1959	*f* 1,50
13.	BUISHAND, Tj.: Standruimte van stamslabonen voor machinale pluk	febr. 1959	*f* 0,75
14.	KOOMEN, J. P. en anderen: Rond de teelt van augurken (2e druk)	mrt. 1961	*f* 2,25
15.	BUISHAND, Tj.: Rond de teelt van vroege kroten	febr. 1960	*f* 1,25
16.	VERLAA,T J. G.: Vruchtwisselingsproblemen in de vollegronds tuinbouw	dec. 1960	*f* 1,50
17.	BUISHAND, Tj.; BETZEMA, J.; DE JONG, N. en KIESTRA, Sj.: Indrukken van de tuinbouw in Zuidwest-Duitsland	dec. 1960	*f* 1,75
18.	VERLAAT, J. G.: Chemische onkruidbestrijding in de vollegronds groenteteelt	febr. 1961	*f* 2,50
19.	JONGE POERINK, H.: Rand in witte kool	febr. 1961	*f* 2,25

1e Jaarverslag 1954-1955	uitverkocht
2e Jaarverslag 1956	uitverkocht
3e Jaarverslag 1957	uitverkocht
4e Jaarverslag 1958	uitverkocht
5e Jaarverslag 1959	uitverkocht
6e Jaarverslag 1960	*f* 2,—

Bovenstaande publikaties worden franco toegezonden na ontvangst van het vermelde bedrag op postrekening nr. 619524 van het Proefstation voor de Groenteteelt in de Volle Grond in Nederland te Alkmaar onder vermelding van wat verlangd wordt.